

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTÍFICO É INDUSTRIAL.

REDACTADO

por una sociedad de Ingenieros.

---

---

**Tomo II.**

---

---

Madrid:

IMPRESA DE LA VIUDA DE DON ANTONIO YENES,  
*Plaza del Progreso, número 13.*

1851.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

---

## ADVERTENCIA.

Con el número de hoy repartimos á nuestros suscritores, el índice de materias para encuadernar el tomo de nuestra Revista que ha terminado en fin de año. En el actual procuraremos que esta publicación continúe como hasta aquí y si cabe con mayor variedad y estension, introduciendo gradualmente las mejoras de que sea susceptible.

---

## II.

### TERRENOS AURIFEROS.

LA

#### Vega de Granada.

Quién habrá que al recordar los muchos encomios que de la vega de Granada habrá oído ó leído, no imagine desde luego una gran llanura, que dilatándose hasta el pie de las montañas que la circundan, se halla á un nivel mucho mas bajo que aquella y atravesada por rios, cuyas aguas, conducidas y distribuidas por el arte, la fertilizan hasta el punto de formar aquel panorama que algunos autores nos describen tan magnífico que por su pérdida lloran todavía amargamente los hijos de Mahomad? Feraz, pintoresca y magnífica, es seguramente esta vega, y mucho mas, vista en el mes de mayo desde lo alto de alguna de las montañas que la circundan,

Toxo II. (1.º de Enero de 1851.)



principalmente desde el cerro de Güenes en Sierra-Nevada, desde cuyo punto el observador ve á sus pies una profunda y dilatada hoya, cubierta de una lozana y vigorosa vegetacion, que interrumpe solamente por los estériles llanos de Armilla, y por la desnuda sierra de Floira, presenta el mas agradable contraste formado por el color verde de los cáñamos y linos, alternando con el oscuro de las negruzcas aristas de trigo, por los puntos blancos que presentan los muchos cortijos diseminados en ella, y por el estenso caserío de la capital, que se vé asomar entre la frondosidad de los árboles y jardines que la rodean y alternan con los edificios, dándole el aspecto de una poblacion medio sumergida en un océano de verdor. Sin embargo, la vega creada por la imaginacion del que no la ha visto materialmente, es muy superior á la realidad: asi al menos nos ha sucedido á nosotros, que prescindiendo de su mayor ó menor grado de excelencia, no podemos menos de llamarnos á engaño respecto de su estension. Un autor contemporáneo de mucho respeto dice que la vega de Granada tiene ocho leguas de diámetro, y que este se debe considerar desde las faldas de Sierra-Nevada hasta Loja. Considerar como vega las colinas que median entre Gambia la grande y la Malá, unas colinas sin riego, sin plantas, constituidas por un terreno tan pobre que casi se puede llamar estéril, por un terreno en fin, en donde por no haber, no hay tampoco un manantial de agua potable, (1) parécenos que es olvidar completamente la acepcion que entre nosotros tiene la palabra vega y dar lugar á que se formen ideas muy equivocadas. Y no se crea que estas colinas forman una parte de terreno aislado y muy limitado: constituyen casi exclusivamente todo el suelo desde Gambia la grande hasta Loja; de manera, que en la direccion que dicho autor considera el diámetro, no tiene la vega mas que una legua desde Granada á Gambia la grande, y aun de esta legua hay que rebajar algo por los llanos de Armilla. Una vega de ocho leguas de diámetro, tan feráz como el trozo citado, seguramente tendria, toda la magnificencia que alcanzara á pintar la mas ardiente imaginacion de un oriental. Hay algunos otros puntos en que la vega es mas ancha; pero desde luego se puede asegurar, que, término medio, la vega de Granada no tiene la cuarta parte del ancho que generalmente se le dá.

(1) El pueblo de la Malá situado en este terreno, tiene que ir por agua á Alendín, pueblo de la verdadera vega á una legua de la Malá.

Imagínese pues el observador en medio de cierta estension de esos terrenos bajos, llanos, deleznales, formados por materiales de muy poca consistencia, como arcillas mas ó menos arenosas y notará desde luego todo su rededor dividido en trozos ó suertes muy bien preparadas y dispuestas para recibir las aguas conducidas y distribuidas por una red de acequias, y mas ó menos cubierto de vegetacion segun la época del año: algunos edificios y muchas casas de campo diseminadas con cierta regularidad, y varios árboles algo distantes entre sí, y que parecen como avanzados para poner en comunicacion los numerosos grupos que se observan hacia todos lados, dejando entrever las torres y edificios mas elevados de la pequeña poblacion, que generalmente hay en cada uno de ellos, y formando á veces un vistoso paisaje. Si tratando de ensanchar el campo de vista, el observador da una vuelta sobre si mismo, notará desde luego que todo al rededor y á cierta distancia el terreno se va levantando para formar pequeñas colinas de muy suave pendiente: por la parte de levante y aun hasta el medio día estas colinas se van elevando mas y mas hasta formar cerros terminados por una loma ancha, suave, continua, redondeada y que conserva toda casi un mismo nivel; entre estas mismas colinas y cerros se introduce la verde llanura como formando pequeñas ensenadas, que son las vegas de las avenidas del rio Darro, Genil, Dilar y Monachil: por la parte de poniente se nota que las desigualdades del terreno no presentan el mismo aspecto fisico, pues sin dejar de ser suaves sus pendientes, sus lomas son algun tanto mas agudas, y no forman los largos cerros que las anteriores, distinguiéndose entre ellas uno llamado monte Vives, que por su forma casi piramidal presenta una cúspide algo mas áspera y rojiza y por su mayor elevacion domina todos los alrededores. Estas colinas del lado de poniente no presentan tampoco el color rojizo que la mayor parte de las del opuesto, lo cual unido á su diferente forma revela desde luego alguna diversidad en su constitucion. Pero cuando el observador se vuelve hacia el norte, es cuando ve con cierta sorpresa que del medio de la fértil llanura se levanta una sierra, no de pendientes suaves, sino ásperas y bruscas, terminada por picos y aristas agudas, y enteramente desnuda de toda vegetacion: en sus entrañas se supone que existe un gran foco de calor que hace que toda la nieve que cae sobre ella se licue inmediatamente; y á sus pies se cree tambien, por los

vestigios que se encuentran de edificios y por algunos otros datos históricos, que estuvo situada la antigua Ulliberis, y de aquí el llamarle sierra Elvira. Al llegar á este punto el observador no puede menos de volver de nuevo la vista hácia levante para examinar con detencion algunos objetos que antes mirara con la mayor rapidez, impelido por el primer deseo de ver lo que le rodea mas de cerca. Preséntase desde luego atrayendo sus miradas, el estenso caserío de la capital, y de ella una parte le parecerá tambien medio sumergida en un océano de verdor, al paso que verá la otra elevándose por las faldas de dos colinas, coronadas, por un fuerte muro antiguo la mas setentrional, y la segunda, poblada de multitud de árboles cuya vegetacion es de las mas vigorosas, por un recinto limitado de elevados muros y torres, que con su humilde y tosco exterior ocultan aquellos preciosos restos de la arquitectura oriental, de aquella arquitectura tan especial, que sin encontrarla tan grandiosa como quisieramos, parecenos sin embargo admirable por lo caprichoso de sus formas, lo minucioso de sus adornos y lo delicado de su ejecucion. Al apartar la mente de estos objetos, no sin ofrecérsele, aunque involuntariamente alguna triste reflexion sobre el destino de las cosas humanas, el observador no puede menos de llevar su vista hasta los límites del horizonte. Por el medio dia preséntasele la gran Sierra-Nevada, tan alta, que las nubes parece que tienen la costumbre de descansar allí antes de descender á esparcirse sobre la tierra; y cuando la atmósfera está despejada, los picos de Muley-Hacen y de Veleza, puntos los mas elevados de la península y los mas notables de la sierra, parécenle como un verdadero término medio entre el nivel de sus plantas y el del aparente límite inferior del cielo, y á causa de la mucha nieve que los cubre las tres cuartas partes del año, como inmensos espejos que reflejan los rayos del sol con tanta fuerza, que el mirarlos en un dia claro de invierno ofende la vista lo mismo que si se mirase directamente á aquel astro. Esta sierra destaca algunos ramales que prolongándose hácia el norte, y descendiendo mas y mas de nivel, buscan y van á unirse á los cerros y colinas, como si reconociesen en estas los pedazos que de sus entrañas arrancara alguna de las catástrofes que la laceraron. Si con la vista se recorren los demas límites del horizonte, se observa que estan formados por sierras que aunque no alcanzan el nivel de Sierra-Nevada, son sin embargo bas-

tante elevadas, y compuestas de materiales de diversa naturaleza que las colinas que se estienden hasta sus faldas.

Tal es pues el aspecto de la vega de Granada; de esa Vega, liza durante mucho tiempo de los mas esforzados campeonos, que no se puede contemplar sin que la imaginacion rescuite aquellos belicosos combatientes que empujados por el poderoso resorte del espíritu religioso se precipitaban unos sobre otros con tremendo furor y entre los cuales los que mejor creian servir á su Dios eran aquellos que presentaban sus aceros mas ensangrentados.

#### Cuenca terciaria de Granada.

En llanura baja y esas colinas que con pendientes mas ó menos suaves llegan á eslabonarse con los estribos de las ásperas sierras y elevados picos que ocultan su riscosidad con la distancia y parece que forman una barrera inmensa que las ciñe y cierra por todas partes y les da el aspecto de una hoya irregular pero de dimensiones colosales, es lo que cualquiera geólogo llamará desde luego una cuenca, añadiéndole el adjetivo de terciaria tan pronto como haya fijado en ella su atencion. Materiales de muy poca coherencia en general, como arcillas mas ó menos pedregosas y arenosas, son, deciamos, los que constituyen estos terrenos; y este es uno de los rasgos mas característicos de los alrededores de Granada geológicamente considerados. Aun aquellas personas, que al visitar la célebre Alhambra no se ocupan mas que de admirar los primores de delicada arquitectura, de recordar las muchas tradiciones románticas y caballerescas relativas á varias estancias de aquellos edificios, y de halagar su imaginacion con la voluptuosidad, que dicen respira todo aquello, sin mas razon que la de haberlo ocupado los monarcas de un pueblo esencialmente sensual; aun estas personas, á quienes en general no ocurre jamás el fijar una mirada investigadora sobre el suelo que pisan, no podrán menos de recordar haber observado, aunque involuntariamente, que aquellas pintorescas colinas, no son mas que montones de cantos de todos tamaños mezclados con un poco de tierra mas ó menos rojiza: observacion, que sorprende tanto mas, cuanto que á juzgar por la frondosidad y vigor de los árboles y plantas, las cree cualquiera constituidas por una tierra eminentemente vegetal, ó al menos por el hu-

mus de los agricultores. Si el observador, desde las colinas de la Alhambra, sube al cerro del Sol, lo encontrará constituido por los mismos materiales, y notará que el aspecto rojizo se extiende no solamente por todo el cerro de este nombre y las colinas adyacentes, sino mas allá del Genil por Hueltor-Vega, Cajar, Zubia y Dilar hasta encontrar los primeros estribos de Sierra-Nevada, en término de este último pueblo, á unas tres leguas de Granada. Este monton de cantos, de un espesor enorme en algunos puntos, como se puede observar en el barranco formado por las vertientes de la Alhambra y Generalife, y en casi toda la izquierda del Darro, apenas presenta señal alguna de estratificación, y únicamente la posición de los cantos, que en general no satisface á las condiciones que exige la estática. revela al observador científico que aquel inmenso aluvion no está hoy dia en la posición en que debió depositarse. Si para alguna persona no bastase esta observacion fisico-matemática tan concluyente, la remitiremos al cerro del Sol, para que desde aquella altura, mirando hácia el Medio-dia observe, que prescindiendo de las interrupciones causadas por la denudacion, el terreno rojizo se extiende hasta los estribos de Sierra-Nevada, mas allá de Dilar, formando una capa que partiendo de la llanura se va levantando mas y mas hasta lo mas alto de aquel cerro y demas colinas que llega á coronar dándoles aquel aspecto rojizo que los caracteriza. Ademas, en la cuesta del Marrano, término de Hueltor-Vega, donde hay un gran corte natural, producido por las aguas, se observa que el terreno que se encuentra inmediatamente debajo de esa capa rojiza, se compone de gruesos mantos de arcilla, alternando con otros de arenas mas ó menos gruesas, pero sin que jamás presenten ese color rojo que caracteriza la parte superior, y que estas capas tienen una inclinacion de unos 40-50 grados hácia poniente. Este mismo terreno constituido por capas de arcilla que alternan con otras de arenas mas ó menos gruesas, y muy accidentalmente con algunas ligeras capas de marga, se prolonga hasta unirse con los primeros estribos de la Sierra, como se puede observar muy bien yendo desde Granada á Gnadix, ó Guejar-Sierra ó Quentar, ó tomando el camino que llaman de los neveros que desde Granada conduce á Sierra-Nevada, por la parte del norte de Monachil, el cual creemos uno de los puntos mas á propósito para observar las relaciones de este terreno con

los antiguos que constituyen la Sierra. Lllaman desde luego la atencion algunos cantos rodados de un tamaño enorme relativamente á los que en general constituyen este aluvion, pues los hay que tienen á lo menos setecientos pies cúbicos de volumen. Al observar estos peñascos en medio de las tierras y de los demas que constituyen el aluvion, que en general no esceden mucho de un pie de diámetro, preséntase desde luego la idea de la enorme fuerza de las corrientes, ó el gran sacudimiento que produjo en las aguas un movimiento capaz de arrastrar piedras de tanto peso, y es preciso que la imaginacion haga algun esfuerzo para concebir en las corrientes una fuerza mecánica ó de transporte muy superior á la que generalmente es preciso imaginar para la mayor parte de los terrenos de acarreo. Al acercarse á la zona de contacto de estos terrenos y de los antiguos, observará que la inclinacion de las capas va siendo mayor y que en algunos puntos están recubiertas por una brecha de cemento calizo y destrozos de la caliza antigua.

Si al llegar á este límite oriental de la cuenca terciaria, el observador retrocede hasta el punto de partida, y emprende de nuevo su marcha casi en direccion opuesta, es decir hácia el Oeste-Suroeste, hácia aquellas colinas, que aunque de pendientes suaves, como las de la parte oriental, no presentan ni la vegetacion que algunas de estas, ni las cimas redondeadas y continuas formando cerros, ni el aspecto rojizo, de manera que como se dijo la diferencia en su aspecto fisico revela desde luego alguna diversidad en su constitucion geológica; notará desde luego que despues de atravesar los estériles llanos de Armilla constituidos por un aluvion que se encuentra en la posición natural en que se depositó, (pues de otra manera no podia formar aquellos llanos que guardan un mismo nivel; á la salida misma de Gabia la grande para la Mala) se encuentran ya unas capas de arcilla con otras muy ligeras de marga y arenisca de grano fino, que con 20-30° de inclinacion principian á formar el suave relieve del terreno hácia esta parte. Siguiendo para la Malá se observa que todas aquellas colinas están constituidas por arcillas blanquecinas con algunas ligeras capas de arenisca y yeso cuya inclinacion va aumentando algun tanto, como se puede observar muy bien al salir en vista de la Malá, donde los bordes de las capas están al descubierto en una altura de mas de 200 pies formando la

vertiente mas rápida del barranco que pasa por el pie del pueblo.

Este terreno, arcilloso, yesoso por excelencia, segun el aspecto que presenta, debe continuar hasta los limites de la cuenca: esto sin embargo no es mas que una conjetura muy fundada, porque debemos advertir que no hemos pasado de la Malá.

Al comparar un geólogo estos terrenos de la parte de poniente con los de levante, advertirá desde luego un rasgo diferencial muy característico é importante. Por la parte del Este montones de cantos rodados de todos tamaños, capas de guijo, de arenas y de arcillas arenosas; un terreno en fin acarreado por una fuerza intensa, enérgica, violenta: en la parte de Poniente poderosos mantos de arcilla, con riñones de yeso blanco sacaroides con todos los caracteres de un depósito químico sin que jamás la arcilla sea arenosa ni pedregosa; algunas capas de marga y muchas de yeso, en el cual abunda el selenito, presentándose muy accidentalmente algunas ligeras capas de arenisca de grano muy fino; manantiales de agua salada en el barranco de la Malá, (1)

(1) Estos manantiales salados son los que se explotan en la fábrica Nacional de la Malá. Mucho sentimos no poder dar aquí algunas noticias acerca de estas salinas de alguna importancia industrial y geológica. Cuando á mediados de octubre del presente año, recorriamos aquella parte de la vega con objeto de estudiar estos terrenos, al salir en vista de la Malá desde lo alto del camino de Gabia la grande, sorprendíonos la presencia de esta fábrica, de la cual no teníamos noticia alguna. Impelidos por el deseo de satisfacer nuestra curiosidad material y científica, y de cumplir hasta cierto punto con una obligacion indirecta que los individuos de este cuerpo facultativo creemos tienen de visitar tales establecimientos entregados á la mas empírica rutina, estudiarlos y proponer ó al menos indicar las modificaciones y variaciones que las ciencias y las artes reclaman, con este deseo repetimos, nos acercamos á las dependencias de la fábrica, y obtenida la venia del jefe de ella, á quien al verle un poco rudo exhibimos documentos que acreditaban nuestra calidad de ingeniero de minas de la provincia, entramos en la fábrica, escoltados por un hombre, que en un principio creimos de buena fé era un guia con que nos obsequiaba el señor administrador ó director del establecimiento, y que bien pronto hubimos de conocer era un vigilante con severas instrucciones. Despues de recorrer rapidamente las eras que hay á levante del edificio, y la porcion que hay abandonada y estropeada con uno de los pozos ó manantiales de agua salada, nos dirigiamos hácia el extremo opuesto, y nos ocurrió tomar de una era un poquito de sal para examinarla, como lo hicimos con los lentes, con el objeto de reconocer por los caracteres cristalográficos si la impurificaba alguna sustancia extraña. Hecha esta observacion, volvimos naturalmente la vista hácia el edificio, y notamos que el director ó Administrador, avanzaba á la cabeza de cinco ó seis hombres armados, que luego hicieron alto como tomando posición, colocándose en actitud amenazadora, y esperando las órdenes de su jefe. Desde luego esto lo creimos hijo de la casualidad ó de cualquiera otra causa menos la verdadera, y nos dirigimos á él para hacerle algunas preguntas y estudiar luego todo aquello con el detenimiento posible. La primera pregunta que des-

un terreno en fin formando por una causa química y otra mecánica, pero esta última de una intensidad tal, que se puede muy bien llamar infinitamente pequeña en comparacion á la que debió producir el terreno de Levante: la inclinacion ó buzamiento de las capas totalmente al contrario de las capas de los terrenos del lado opuesto. El terreno que media entre estos es lo que por esta parte constituye lo llano, y feraz de la vega horizontal, y está compuesto de capas de arcillas y de cantos.

Ordenados todos estos hechos que se han observado con el mayor detenimiento, dejemos al geólogo que con ellos encienda la antorcha de la ciencia: esa antorcha, tanto mas luminosa siempre, cuanto se la alimenta con mayor cantidad de materiales bien ordenados, para que con su auxilio se acerque, aunque con paso inseguro, á esas altas regiones tan difíciles y tan oscuras, que al aproximarse á ellas toda la luz que el hombre puede producir se debilita, que al entrar se amortigua y que tan pronto como se intenta traspasar ciertos limites se anonada lo mismo que cuando con una luz material se quiere penetrar en una atmósfera donde se estingue todo aliento. Interroguémosle acerca de como y cuando se pudieron formar esos terrenos. Una de las ver-

pues de saludarle le dirigimos, fué acerca del número de eras: y por toda contestacion, con muy mala cara, y peor tono, nos dijo: «en el inventario consta.» ¿Que número de grados marcan en el pesa-sales las aguas del pozo que hay abandonado? le preguntamos de nuevo: «aquí no entendemos de esas cosas» contestó; añadiendo luego con el mismo tono que antes: «Tenga V. entendido que aquí no se le permite observar las aguas, ni la sal, ni medir las dimensiones de una sola piedra. El dejar á V. que vea la fábrica ha sido una condescendencia mia, de que V. ha principiado á abusar.» Al oír esto desistimos enteramente de nuestro proyecto de estudiar aquel establecimiento, procurando retirarnos cuanto antes, para que aquel peloton de gente armada y su pobre jefe recobrasen la tranquilidad que les habia quitado la presencia de un solo hombre armado con tres lentes de diferentes calibres. Si algun extranjero visitase aquel establecimiento con igual designio que nosotros, y se le tratase de esa manera, al echarnos luego en cara, que estabamos por conquistar, pondríamos el grito en el cielo, por la injusticia que se nos hacia. Y á la verdad que en este caso, ni aun tendríamos derecho para decir que el extranjero habia obrado con la ligereza que acostumbran y juzgádonos á todos por un solo hombre. Porque ¿qué nacional ó extranjero podrá dejar de tener á un jefe de un establecimiento nacional de esa naturaleza, por uno de los hombres de mas conocimientos especiales en la materia, y de los mas ilustrados y racionales? Y quién podrá imaginar un jefe de salinas nacionales, tal que se ponga en guardia con toda su jente armada, para impedir que un ingeniero del gobierno, un ingeniero que presta servicio en la provincia misma á que pertenece el establecimiento, haga uso de los lentes para examinar los imperceptibles cristales de sal? Seguramente que hay hombres algo mas que impolíticos y raros.

dades mas grandes demostradas por la geologia, nos dirá, la mas importante, la mas transcendental, sin duda alguna, es la inmersión y emersión sucesiva de los terrenos; siendo el período de tiempo mas corto que ha mediado entre dos de estas alternativas, mucho mas largo que el que generalmente se señala como edad de nuestro globo. Esta verdad, que los mas ortodoxos no podrán menos de admitir muy luego como principio fundamental para la interpretación de la cosmogonia del Legislador de Israel, de la misma manera que no pudieron menos de aceptar los principios con tanto entusiasmo proclamados por el célebre Galileo, se corrobora cada dia mas y mas por nuevas observaciones; y ya no es posible dudar de ella sin precipitarse en el mas desconsolador escepticismo. Por todas partes se encuentran las mas irrecusables pruebas; y no vayamos á buscarlas lejos: hedlas aqui debajo de nuestras plantas. Todos estos terrenos de la Vega de Granada se depositaron debajo de las aguas, una de las últimas veces que esta parte de la superficie del globo ha estado sumergida. Las aguas que durante esta época cubrian este pais, estaban muy tranquilas en un principio; y depositaban algunas de las sustancias que contenian en disolución química. Entonces se formaron los estratos yesosos y salinos de la Malá, con algunas capas de arcilla, otras de marga, y aun alguna que otra capita de arenisca de grano muy fino, que revela desde luego que de cuando en cuando la tranquilidad de las aguas se alteraba algun tanto produciéndose un ligero movimiento capaz de arrastrar la finisima arena que constituye aquellos estratos de arenisca. A consecuencia de estos ligeros movimientos, las aguas quedaban turbias con las particulas mas finas que contenian en suspensión mecánica, y hé aqui las arcillas que se mezclaban con los yesos y con la cal formando ligeras capas de marga. Pero luego, bien fuese porque las aguas hubiesen depositado ya la mayor parte de las sustancias que contenian en disolución química, ó la parte que en aquellas circunstancias digámoslo asi las sobresaturaba, ó bien porque una nueva causa hiciese que no se produjeran tantos sedimentos químicos, estos disminuian á la vez que aumentaban los mecánicos. Asi es que en las capas mas superiores de esta formación se observan grandes bancos de arcilla blanquecina con algunos nódulos ó riñones de yeso granudo semicristalino y algunas capitas de marga con algunas capas de

arenisca ya de mas espesor y de grano algo mas grueso. Tales son las primeras capas que se observan desde Gambia la grande a la Malá. En el principio pues de esta formación predominaba la acción química sobre la mecánica, y al final de ella sucedia lo contrario.

La causa que de cuando en cuando producía un ligero movimiento en las aguas, tomó despues grande intensidad, y haciendo un esfuerzo brusco y violento, sublevó los estratos químicos y mecánicos que se habian formado, y agitó las aguas hasta el punto de arrastrar arenas gruesas, y hé aqui el principio de la formación de la parte de levante, donde predominan las arenas mas ó menos gruesas, y las arcillas mas ó menos arenosas, con algunas capas de areniscas, y púdizgas, y algunas de marga muy escasas; único resto de la acción química que predominaba en el principio de la otra formación. La agitación de las aguas iba siendo mas y mas violenta, como indican las arenas, que se presentan no solo mas abundantes sino tambien mas gruesas, siendo tambien mas y mas arenosas las arcillas que se depositaban durante los períodos de mas tranquilidad, los cuales, como en otras épocas geológicas, se sucedian con una regularidad, que no puede menos de llamar la atención de un hombre pensador.

Pero toda esta agitación de las aguas, cuya intensidad iba aumentando progresivamente, no era mas que preludio del violento sacudimiento que luego iban á experimentar. Parece que la causa que produjo aquellos movimientos, estuvo largo tiempo ensayando sus fuerzas, contra la resistencia que tenia que vencer, y que viendo que esta no cedía, fue aumentando la intensidad de sus esfuerzos hasta un grado tal, que destrozando bruscamente cuanto se opuso á su tendencia, desconcertáronse las capas que se habian formado levantándose hasta 40 y 50 lo menos. Produjéronse en estas oscilaciones tan violentas, que arrebatados los destrozos de los terrenos antiguos que constituyen Sierra-Nevada, á la cual se propagó tambien esta catástrofe, si es que no se encontraba en ella el centro ó foco principal, arrastráronlos bruscamente, rellenando con ellos las desigualdades que en el suelo produjeron estos mismos movimientos, y formando un monton de cantos, tan enorme como el que revelan las colinas de la Alhambra y cerro del Sol y demas que luchando con la denudación y otras causas, que tienden á hacer desaparecer estos terrenos formados por materiales tan poco coherentes, pare-

ce que permanecen allí como mudos testigos de aquel cataclismo. Indudablemente es uno de los mayores que experimentó el país durante esta época. Aquel enorme monton de cantos, constituido por destrozos de las rocas plutónicas y metamórficas que constituyen Sierra-Nevada, fue también á su vez sacado de su posición natural, y entonces principió á depositarse el otro terreno de sedimento que todavía se encuentra en su posición horizontal, formando la verdadera vega, esa llanura que media entre las colinas de levante y de poniente. Esos estériles llanos de Armilla, que forman como un islote en medio de ese verdor, no son más que un gran trozo de la capa de cantos rodados que constituye la parte superior de este aluvion, de la cual se encuentran algunos restos cerca de Gavia la grande, que aunque pequeños, son sin embargo muy bastantes para atestiguar que hubo un tiempo que recubría completamente las arcillas que se encuentran debajo de ella, y que constituyen el terreno más fértil de la vega. Tal ha sido pues el modo y orden de formación de estos terrenos: indudablemente habrá más de un geólogo que quiera explicar su formación por las mismas causas pero menos tumultuosas, y más análogas á las que hoy día vemos en actividad; pero también es indudable que se les podrían hacer objeciones capaces de poner en compromiso el claro ingenio del jefe de esta escuela.

Si además se nos interroga acerca de la época en que se formaron estos terrenos, y muy principalmente los salinos y yesosos de la parte de la Malá, confesaremos francamente, que no es tan fácil contestar como respecto del modo y orden de su formación. Las observaciones, que hemos reunido y comparado por sí solas dan poca luz para llevar muy adelante nuestra especulación en materia tan oscura: si hubiésemos observado, y examinado con algún detenimiento (1) los caracteres paleontológicos que sabemos presentan en algunos puntos, podríamos hablar de esto con alguna mayor seguridad: pero habiéndonos de atener á los caracteres físicos solo

(1) El habérsenos trasladado, aunque provisionalmente, á la provincia de Almería, ha sido la causa de que no hayamos podido llevar el estudio de estos terrenos tan adelante como deseábamos, y era preciso para escribir con menos exposición á estraviarse. Si algún día nuestro destino nos llevase á residir de nuevo en Granada, continuaríamos nuestros estudios respecto de estos terrenos, que creemos de la mayor importancia, por tener relaciones directas con las causas, que en épocas geológicas muy recientes han hecho grandes modificaciones en el aspecto físico de esta parte del medio día de España.

nos es dado decir, que el terreno yesoso salido de la Malá parece corresponder á la época supracrétacea, ó sea á una de las formaciones más antiguas de la época terciaria. Determinada la época de formación de los terrenos de la Malá, lo demás es mucho más fácil, porque van siendo más y más modernos por el orden que antes se manifestó, siendo los más recientes, si se prescinde de los limitados aluviones que en la actualidad forman con sus avenidas, el Genil, río de Motachil y otros arroyos que descienden de Sierra-Nevada, las arcillas y capa de cantos rodados que constituyen lo llano y fértil de la cuenca, ó sea lo que verdaderamente se puede llamar vega.

Para concretar más la fecha geológica de la formación de estos terrenos, determinar sus relaciones con los que constituyen los límites de la cuenca, y distinguir las circunstancias físicas y topográficas de estos durante la formación de aquellos, es preciso hacer de unos y otros un estudio más minucioso, más detenido, más profundo. Y aun después de esto, solo uno de esos ingenios claros, que la naturaleza no concede á muchos, puede indicar el rumbo que se deba tomar para llegar á un resultado algún tanto satisfactorio. La geología no está todavía en disposición de clasificar los terrenos con la exactitud que se pretende. Los caracteres físicos que se ha visto que en algunas ocasiones son muy engañosos: terrenos que por su vetusto aspecto se habían tenido como muy antiguos, han sido referidos después á una de las épocas geológicas recientes. Para huir de este escollo, se recurre casi exclusivamente á los caracteres paleontológicos, suponiendo muy gratuitamente una uniformidad casi completa en la fauna y en la flora que en cada una de las épocas pobló la tierra y los mares. Aun en países poco distantes entre sí ¿qué diversidad no se observa en la fauna y flora actual? Pero dejemos á un lado estas digresiones que nos conducirían muy lejos de nuestro objeto principal: algún día, quizás, aunque no se nos interroge, encontraremos ocasión más oportuna para tratar este punto con toda la extensión que se requiere. Repetimos pues, que las observaciones hechas sobre los terrenos de la cuenca de Granada, no permiten decir más acerca de ellos sin aventurar mucho en las ideas que emitásemos.

Confesamos que nos abruma la desconfianza al entrar en la parte especulativa de la geología: otros hay, sin embargo, y

no pocos, que dominándola sin duda desde un punto mas elevado, al primer golpe de vista distinguen y señalan la edad de los terrenos, con la misma seguridad con que se puede determinar la edad de un caballo antes de fijar y completar su sistema dentario. Faltanos á nosotros ese golpe de vista tan perspicaz y penetrante.

### III.

#### Tierras y arenas auríferas.

Esas pequeñas colinas y esos cerros que en la vega de Granada principian á formar el relieve del terreno por la parte oriental; esos montones de cantos y alguna tierra rojiza que constituyen el cerro del Sol, las colinas de la Alhambra, y de Huetor-vega, y que hasta mas allá de Dilar, hasta el pie mismo de Sierra-Nevada, se observan aunque en trozos aislados formando como grandes manchas rojizas, ese enorme aluvion antiguo, producto del mas violento de los sacudimientos que este pais esperimentó durante la formacion de los terrenos que constituyen la cuenca terciaria de Granada, ese es el terreno aurífero, que durante el primer tercio del año 50, constituyó el objeto de la multitud de registros solicitados en el gobierno civil de aquella capital. En el artículo preliminar escrito con fecha 7 de Mayo último, quisimos dar una idea de la agitacion que en esa provincia y muy principalmente en su capital produjo esto que llamaban nuevo descubrimiento, y aun de pintar la exaltacion de los ánimos de algunos, que no viendo mas que oro en todos aquellos cerros, forjaban en su imaginacion aparatos de una potencia enorme con el objeto de invertir y nivelar en cuatro dias todos aquellos cerros y colinas. ¡Tan grandes, y aun tan ridiculas son las ilusiones que se hacen los hombres, cuando su imaginacion se exalta y se deslumbra!

La tradicion y la historia demuestran que desde muy antiguo se sabia que el cerro del Sol y las colinas de la Alhambra contenian oro: la esperiencia directa corrobora lo mismo. Demostrando esto, cualquiera iniciado en los principios de la geologia, por la sola inspeccion del terreno, inferiria desde luego que los terrenos rojizos de Huetor-Vega ó colorado, contienen oro lo mismo que el cerro del Sol. Por esto se ha dicho, que cientificamente considerado, no es ningun descubri-

miento nuevo el haber encontrado oro en el barranco llamado de Doña Juana, término de aquel pueblo. Sin embargo, el ser las arenas de este barranco algun tanto mas ricas que las de los arroyos del cerro del Sol, hizo que se diese como un gran descubrimiento, con el objeto de dar mas importancia á las negociaciones auríferas.

La voz de que en el barranco de Doña Juana se sacaba mucho oro, se propagó casi con mas rapidez que el sonido, y los lavadores, que para ganar su sustento se diseminaban por los arroyos del cerro del Sol, corrieron veloces á ejercer su industria en aquel barranco, con la esperanza de mejorar luego su triste fortuna. A estos, se unieron otros, que atraídos por el precioso metal, abandonaban su oficio por ir á lavar arenas; y aquel barranco, cuyo nombre se pronunciaba en tales momentos con cierta admiracion, se cubrió luego de una multitud de lavadores, que afanosos trabajaban á porfia. Bien pronto alguno de estos, por casualidad, ó por especulacion, hizo algun ensayo de las tierras que constituyen las colinas cuyas vertientes forman las arroyadas, que reunidas toman el nombre de barranco de Doña Juana, y no fue pequeña su sorpresa al ver que aquellas tierras contenian tambien oro. Creiase que este metal solo podria encontrarse en las arenas de los barrancos, y aunque á las tierras de aquellos cerros y colinas, se les atribuyese desde luego la mágica propiedad ó facultad de criarlo, suponíase que era preciso, que fuesen arrastradas á los barrancos, para que con el agua de estos se desarrollase el gérmen aurífero, bien asi como se vivifican los huevos de pescado sumergidos en las arenas del mar. Entonces fue, cuando la exaltacion de los ánimos llegó á tal punto, que muchos no veian en aquellos cerros sino montones de oro, enmascarado por un poco de tierra y mezclado con algunas piedras. Vengan máquinas, que separen esas tierras y piedras, decian muchos con una especie de frenesi, y nos dejarán á un lado hermosas y encantadoras colinas formadas de oro puro. Entonces fue cuando como por encanto apareció esa improvisada multitud de químico-mecánicos, á la manera, que, cuando estando la tierra seca y caldeada por el ardiente sol del estio, al caer las primeras gotas de una tempestad, aparece en el suelo una multitud de sapos, que vivificados por el líquido elemento corren al parecer sin direccion ni designio determinado, como para gozar aquel estado escepcional que es dá nueva vida.

Tal fue el efecto que en la ardiente imaginación de aquellos naturales produjo el ver sacar oro no solo de las arenas de los barrancos, sino también de las tierras que forman los cerros y colinas: circunstancia que en una persona algún tanto ilustrada, y sobre todo de una imaginación más moderada, no podía producir más consecuencia que el presentarle á los ojos materiales lo que ya habían visto los del entendimiento. No se necesita más que no participar de esa preocupación tan vulgar, tan tosca, tan grosera, de que los minerales se desarrollan á la manera que los seres orgánicos, para inferir inmediatamente que las colinas, que forman las vertientes de los barrancos en que se saca oro, contienen también este metal, aunque no en tanta cantidad como en los barrancos donde se encuentra concentrado por las aguas.

El primer indicio de la presencia del oro, el síntoma digámoslo así más fácilmente perceptible, es el aspecto rojizo que presentan las tierras: así es que fuera del terreno rojizo todos los ensayos que se han hecho hasta ahora demuestran la inutilidad de las investigaciones. Pero aun dentro de este terreno rojizo, hay puntos en que es más rico que en otros: los granates y granos de hierro oligisto y magnético, á que los lavadores llaman *lapinos*, abundan siempre en las tierras que contienen oro: los oreros apenas ven que en el fondo de la gamella no quedan muchos lapinos y granates, se van á otro punto en que se presenten indicios más favorables. Al lavar la tierra, lo primero que se separa es la arcilla rojiza que diluyéndose en el agua se marcha por decantación: separanse inmediatamente con las manos las arenas más gruesas que en general no son más que destrozos ó pequeños cantos de micacita, con algunos de cuarzo y muy pocos de caliza de rocas serpentínicas y plutónicas: las arenas más finas que luego se van separando son de igual naturaleza que las anteriores; y al final de la operación no queda en el fondo de la gamella más que granates, y cantitos rodados de hierro oligisto y magnético, que siendo de mayor peso específico, inmediatamente que se comunica un movimiento circular alternativo á la gamella para que todo esté por un momento en suspensión en el agua, ganan el fondo con las partículas de oro. Este se presenta en general en granos irregulares algo aplastados, como cariados de la manera más caprichosa y de un tamaño bastante pe-

queño, aunque de cuando en cuando se encuentran algunos del peso de un grano, y aun alguna vez como una rareza se han encontrado de medio adarme y aun algo más (1).

Si se examinan con alguna detención los montones de cantos que constituyen el aluvión aurífero, se notará desde luego, que prescindiendo de algunos trozos de rocas serpentínicas y plutónicas, está esencialmente compuesto de cantos rodados de esquisto micáceo, con muchos granates, y de algunos cantos rodados de hierro oligisto. La arcilla rojiza que los acompaña, indudablemente procede de la descomposición de esos esquistos micáceos granatíferos: no solamente en este punto, sino también en algunos otros de la falda meridional de Sierra-Nevada, donde se encuentran algunos aluviones que deben ser contemporáneos del de Granada; hemos observado algunos trozos de esta micacita granatífera, en los cuales se veían perfectamente los diferentes grados de descomposición. En ellos se notaba que uno de los extremos estaba sin haber sufrido alteración alguna, y el otro, el que estaba directamente espuesto á las influencias atmosféricas se encontraba ya enteramente transformado en arcilla roja del mismo aspecto y de las mismas propiedades que la del aluvión aurífero. Obsérvase además que á cierta distancia de la superficie, es decir á aquella profundidad en que no se hacen sensibles las influencias atmosféricas, ya no se encuentra arcilla, sino cantos y arenas.

Las capas de arcilla blanquecina de arenas y de cantos, que se encuentran inmediatamente debajo del aluvión aurífero, no contienen oro: al menos este es el resultado de los repetidos ensayos que nosotros mismos hemos practicado. En la cuesta del Marrano, en cuyo corte natural se observa perfectamente el orden de superposición de las capas, hemos hecho diversos ensayos de cada una de ellas y no pudimos obtener una sola partícula de oro. Estas arenas y arcillas no contienen la abundancia de granates y de pequeños cantos de hierro oligisto que las del aluvión: por eso los ore-

(1) No podemos presentar siquiera un ensayo analítico del residuo del lavado de estas arenas, porque la privación absoluta de medios nos lo impide. Sin embargo, creemos que no faltan personas que hayan suplido esta omisión; pues nada había más común en aquellos días que el ver á muchas personas, que al meterse en el bolsillo un trozo de micacita con granates decían con cierto aire de superioridad «*lo voy á analizar inmediatamente que llegue á casa.*» Casi todos encontraban una gran cantidad de carbonato de oro: tal es la estúpida afición que algunos tienen á los carbonatos.



ros dicen que á poco que se meneen en la gamella se marchan inmediatamente con el agua, y que su levedad les revela desde luego que no hay lapinos, y por consiguiente no puede haber oro. Si despues de hacer algunos ensayos infructuosos, se toma un poco de tierra rojiza de la que cae de lo alto, inmediatamente se obtienen algunas particulas de oro, con muchos lapinos y granates. Este punto de la cuesta del Marrano es uno de los que mas producen en clase de tierras y de él se han sacado los granos de mas tamaño. En el corte de aquella cuesta se observa muy bien que la linea de separacion, ó la de contacto del aluvion aurifero y de los terrenos inferiores es muy irregular, y forma en algunos parages grandes ondulaciones en un plano perpendicular á los planos de estratificacion de estos mismos terrenos inferiores; lo cual demuestra de una manera evidente que habia algunas desigualdades en el terreno sobre que se depositó el aluvion.

Todas las observaciones y ensayos que hemos practicado y presenciado, tienden pues á demostrar que el oro se encuentra únicamente en el aluvion y que dentro de este terreno las tierras son tanto mas ricas cuanto contienen mayor cantidad de granates y de lapinos y arenilla, que son pedazos de mayor ó menor tamaño de hierro oligisto y magnético, y que las arenas de los arroyos y barrancos son siempre mas ricas que las tierras de las colinas que forman sus vertientes. A la verdad, este último hecho, es una cosa tan natural, que tiene una esplicacion bien sencilla. Si hay oro en esas colinas, de donde proceden las arenas de los barrancos, arrastradas, lavadas y concentradas por las aguas puede darse cosa mas natural que el que estas arenas contengan mas oro que las tierras de las colinas de donde proceden? Esto es lo que desde luego nos dirá cualquiera persona de mediano criterio. Pero no nos detengamos aqui: sigamos y observemos á uno de esos lavadores experimentados, que con su gamella y almocafre metido en una espuerta se introduce en uno de esos arroyos ó barrancos para buscar su sustento. Silencioso, y como meditabundo, le vemos seguir la direccion del arroyo, deteniéndose de cuando en cuando un momento, para interrogar á las arenas acerca del objeto de su solicitud: párase por fin en una de las mayores sinuosidades del arroyo al pie de un ángulo saliente formado por un borde escarpado: deja su espuerta y tomando el almocafre

principia á escarbar y amontonar alguna arena, de la cual va separando las piedras y arenas mas gruesas: al cabo de un poco de tiempo endereza su cuerpo para descansar y mientras tanto dirige una mirada investigadora por todo el barranco que alcanza su vista: observa una porcion de gruesos cantos y peñascos medio enclavados en las arenas, y al momento recoge sus instrumentos y se dirige á este último punto. Inmediatamente pone mano á la obra, principiando á escarvar el pie de los peñascos, apartando toda la arena de su alrededor, lo mismo que si tratándose de removerlos ó arrancarlos, quitáse todos los obstáculos para conseguirlos mas fácilmente. Llena luego su espuerta de aquellas arenas que casi ha arrancado debajo de los peñascos, y vase con ella al paraje mas próximo en que encuentre el agua que necesita. Despues de arreglar convenientemente una poza, sumerge en ella su gamella llena de arenas, y no bien ha ejecutado cuatro ó cinco decantaciones, cuando se le vé fijar la vista en el fondo y reflejar en sus ojos la satisfaccion que experimenta su corazon al contemplar cinco ó seis particulas de oro que diseminadas entre la negra arenilla de hierro oligisto, brillan cual otros tantos luceros sobre el negro fondo de una noche oscura. Pero acerquémonos é interroguémosle acerca de la preferencia que ha dado á las arenas de esos peñascos.

«Para entende la rason (dice el lavador) de haber yo dejado aquel sitio, y tomao este, se nescita haber oio toa la esperencia de mi ahuelo y de mi padre, que toos dos tenian lisencia del Rey para sacar el oro de estos barrancos, y habese quedao la cabeza como V. V. ven desgalapateando siempre po aqui. Este ja sio siempre mi ofisio, y toa la via he sacao mas oro entre las piedras como estas, que no de esos trozos de barranco en que las arenas paesen tan hermosas. En que consiste esto, lo saben muy poquismos. La madre del oro siempre busca sitio asi, para escondese y criar: y cuando uno trompiesa un criaero asi, hase su avio pa una temporaica: que esto es como el casador. Tambien suele criar en parages como el que he dejado alli, pero vi este, que es de los mejores, y ya ven V. V. cuantos lapinos y arenilla tiene, y cada dormillaa salen cinco ó seis granos de oro.»

Tal es el afan del hombre por encontrar las causas de todo lo que llama su atencion; tanto el deseo de esplicarse á su manera todo aquello que no puede comprender, y tal en fin

la condicion del humano entendimiento, que tan pronto como se ve algun tanto libre y desembarazado de las trabas con que lo sujeta la obligacion de procurar por nuestra miserable existencia tiende á elevarse con la fuerza que le proporcionan los resortes adquiridos por la educacion, cual una montgolfiera que con la fuerza procedente de la rarefaccion del aire tiende á romper las cuerdas que la sujetan para alejarse de la tierra. El hombre juzga por analogia: aquel que conoce mas hechos compara mas y forma mas ideas. Nuestro sencillo lavador, que tambien quiere darse cuenta de la mayor riqueza de aquellas arenas, no le encuentra analogia mas que con la reproduccion de algunos animales: y se lo explica atribuyendo al oro ese instinto, esa tendencia innata en aquellos, á depositar el gérmen de sus descendientes en parages á propósito, convenientemente abrigados y defendidos de las causas que puedan destruir el fruto de su amor. Por mas sencilla que sea, no alcanza la verdadera razon fisica, ni concibe cuán natural es que las corrientes que arrastran las arenas y el oro, al chocar con los obstáculos que les presentan esas piedras y esos peñascos pierdan parte de su velocidad, y que disminuido por consiguiente su efecto dinámico, las sustancias mas pesadas, como el oro y lápinos, se depositen allí en su mayor parte, asi como que las arenas menos graves sigan empujadas por la corriente, y se fijen en aquellos parages en que la fuerza del agua no es ya bastante intensa para arrastrarlas.

Esta circunstancia tan natural de que en ciertos puntos de los barrancos se halle mas oro que en otros, ha dado lugar á que muy generalmente se haya formado una idea equivocada acerca de la riqueza aurifera. Al suscitarse esta cuestion, se han presentado algunos ejemplos de lavadores que en ocasiones han sacado á razon de 30-40 y aun mas reales de jornal. No se deben rechazar abiertamente estos hechos como falsos, pues es muy posible hayan sucedido, y aun podemos asegurar que se han presentado algunos, pero tan escepcionales, que casi no se deben tomar en consideracion para juzgar de la riqueza general de los terrenos; solo han ocurrido en algunos puntos que reúnen las condiciones del que eligió nuestro esperto lavador. Las demas arenas producen para que un trabajador, alcabo de la semana, saque un mediano jornal. La mayor parte ó casi todos los lavadores, tan pronto como encuentran un jornal seguro aban-

donan la gamella, y se agarran gustosos al hazadon, á la estera, ó á cualquiera otra herramienta de labor. Para todo aquel que conozca la indole de los jornaleros, será esta la prueba mas evidente de que la cantidad de oro que se encuentra en esos terrenos, no es lo que se ha dicho por muchos ni lo que generalmente se cree.

Las tierras auríferas se ha indicado ya que deben ser y son mas pobres que las arenas. Aunque no podamos determinar la cantidad de oro que produce una cantidad dada de tierras, lo cual exige que se hagan muchos ensayos en grande escala, que no están al alcance de nuestros medios, podemos sin embargo asegurar que por las observaciones y ensayos practicados, hemos adquirido una conviccion íntima de que en general las tierras no son beneficiables: y decimos que en general, porque hemos observado que hay algunos puntos, aunque pocos, en que á la manera que las arenas en los barrancos, las tierras son tambien algo mas ricas. El que quiera tomarse el trabajo de ensayar las tierras rojas que hay en lo alto de la cuesta del Marrano, y las de cualquier otro punto del terreno aurífero, quedará completamente convencido de esta verdad.

Desde luego creemos que habrá algunas personas que se resistan á dar asemo al juicio que hemos formado acerca de la riqueza aurifera de estos terrenos. Abrase la historia, se nos dirá, y se verá que se beneficiaron en tiempos antiguos: no hay mas que ir á la Alhambra, y allí se enseñan, como una de sus notabilidades, dos grandes jarrones en que se dice que los reyes moros guardaban el oro en polvo, procedente de estos terrenos: no hay mas que recorrer el cerro del Sol, y se verán grandes minas abiertas para sacar el oro del interior de esos cerros. Y siendo esto así ¿cómo es posible que con los adelantos de las artes, y muy principalmente de la mecánica aplicada, esos terrenos no sean hoy dia mas ventajosamente beneficiables que en aquellos tiempos? Convenimos en que la historia prueba que tales terrenos se han beneficiado en otros tiempos; damos de barato que estos jarrones de la Alhambra tuviesen el destino que se dice: concedemos la posibilidad y aun la probabilidad de que algunas de las minas del cerro del Sol se abriesen con el objeto de esplotar algun tanto mas aurífero que el resto del aluvion; y sin embargo no modificamos nuestro juicio en lo mas mínimo, mientras no se nos presenten razones de mas peso. Los progresos de las

ciencias y de las artes han hecho que la explotación en general sea hoy día más fácil y económica que en aquellos tiempos, es verdad pero también lo es que entonces el oro representaba una cantidad de trabajo mucho mayor que en el día: entonces, por ejemplo, se podrían emplear trescientos jornales en obtener una onza de oro, y hoy no se pueden pagar más allá de cincuenta; y he aquí la razón capital por que esos terrenos no son ahora beneficiables aun cuando lo fuesen en aquellos tiempos. Podrá volver, una época, en que escaseando más el oro, se le dé más valor, y entonces estos terrenos podrán volver á ser beneficiables.

Adviértase sin embargo que no hay que confundir las tierras con las arenas. Estas, atendida la cantidad de oro que contienen, indudablemente serían beneficiables, si las hubiese en cantidad bastante para alimentar una explotación en escala tan grande como se necesita para que sea ventajosa. Los barrancos del cerro del Sol, y colinas adyacentes, se puede decir que no son más que terrenos con mucha pendiente; en los cuales apenas se encuentra cantidad de arena que merezca tomarse en consideración para una explotación en grande escala. El más estenso de todos es el de Doña Juana, el cual formado por arroyos, que todos nacen en terrenos auríferos, corre por ellos en una extensión de cerca de mil varas. La parte superior de este es una porción de surcos con bastante pendiente en los cuales se detiene muy poca arena. En la confluencia de todos esos surcos, en el puentecillo acueducto de dicho barranco, fue donde se encontraron arenas más ricas, lo cual tiene una explicación tan sencilla como la riqueza de las arenas que se hallan al rededor de los peñascos que hay en los barrancos. Allí fue donde las gentes de Huetor-Vega lavando sacaban todas un mediano jornal; pero luego que apurado aquel punto se diseminaron por otros, se convencieron de que era más ventajoso aceptar un jornal, que trabajar por su cuenta. Sin embargo, para cuando esa clase no encuentra trabajo, las arenas de estos barrancos son un gran recurso, porque el que quiera trabajar, podrá al menos sacar de allí para proporcionarse un pedazo de pan.

Algunas personas, muy respetables en la ciencia, al oír que las arenas auríferas no son beneficiables en grande escala por su escasez, se han admirado lo mismo que si á uno, estando en la playa, se le oyese decir que no tenía

bastante agua. Ahí están, dicen, esos grandes barrancos y esas anchas ramblas; ahí están el río de Monachil, el Darro y el Genil donde hay una cantidad de arenas enorme. Convenimos en que hay una gran cantidad de arenas en los parages que se citan; pero echese una ojeada aunque sea muy rápida por ese terreno: obsérvese que en general el aluvion aurífero, más allá de las colinas de la Alhambra y de la cuesta del Marrano término de Huetor-Vega, se encuentra coronando algunos cerros, y formando como unas grandes manchas en algunos puntos; y que de todas las arroyadas que juntándose forman aquellos barrancos y aquellas ramblas, solo un pequeño número nacen y corren por terreno aurífero. Las arenas que estas corrientes llevan á esos barrancos y ramblas se mezclan con las pobres y estériles, que en mucha mayor abundancia llevan á los mismos parages las arroyadas que nacen y corren por terreno que no es aurífero; y de aquí el que las arenas de aquellos barrancos y ramblas sean tan pobres, que no merecen el nombre de arenas auríferas, razón porque no las consideramos como tales. Si se examinan con alguna detención las regiones hidrográficas del río de Monachil, del Darro y del Genil, se observa lo mismo, con la diferencia de que aquí el número de arroyadas y barrancos que nacen y corren por terrenos auríferos es todavía menor, relativamente á las que nacen y corren por terrenos estériles: de manera, que en los lechos de estos ríos, resultan muchas arenas estériles estando las ricas que contienen en cantidad tan pequeña que casi se podría llamar un preparado de homeopático de arenas auríferas.

Más ahí van una porción de gentes buscando el criadero primitivo: dejemos á todos aquellos á quienes su exaltada imaginación y sus pocas luces conducen por caminos tan diversos como poco acertados: asociémonos á los que mejor orientados, con más datos y sobre todo con un juicio más sano se dirigen desde luego á Sierra-Nevada. Al llegar á esta y encontrarla constituida por una micacita con muchos grafitos y por rocas serpentínicas en algunos puntos, aunque limitados, he aquí, dicen algunos, de donde proceden los cantos que constituyen el aluvion aurífero. Aquellos cantos no son otra cosa que destrozos procedentes de la dislocación y quebrantamiento de estas mismas rocas que arrebatados por las violentas oscilaciones de las aguas, consiguiendo á una catástrofe de esta naturaleza, se depositaron y

amontonaron en esos puntos en que todavía se encuentran algunos restos. Parte de algunos filones auríferos, cuya continuación debe estar enclavada en estas mismas rocas, fué destruida y desmenuzada por la misma catástrofe: sus destrozos fueron arrebatados por las aguas y depositados al mismo tiempo que ese monton de cantos donde se encuentra el oro. Pero si esto fuera así, si efectivamente esas partículas de oro procediesen del desmenuzamiento de algunos filones auríferos enclavados en estas micacitas, parecerían que se debían encontrar algunos vestigios de ellos. Hasta ahora se ha visto que nunca se presenta un filon solo, aislado; sino que generalmente siempre hay algunos otros de mas ó menos importancia constituyendo uno ó mas sistemas, y por mas escondidas que se suponga estén las raíces de esos filones, parece que se debiera haber descubierto alguno. Además según lo que se observa en todas partes, debemos suponer que los filones no serían de oro puro, sino que contendrían alguna ganga que les sirviese de matriz; y en este caso, se deberían encontrar en el aluvion algunos trozos de esa ganga ó matriz con algun metal. Se dirá quizás; esos cantos rodados de hierro oligisto y magnético que llaman *lapinos*, y esas arenillas, son los destrozos de la ganga ó matriz del oro. Nosotros hemos tenido buen cuidado de romper cuantos lapinos habíamos á la mano, y por mas que examinábamos su fractura, no hemos podido distinguir jamas la mas pequeña partícula de oro. Es verdad que nada probaria en favor de la preexistencia del oro en filones el que este metal se encontrase enclavado en los cantos de hierro oligisto, porque pudiera tambien encontrarse en las mismas circunstancias, sin que su yacimiento hubiese sido en aquella forma; mas el no observarse en nuestro modo de entender, arguye mucho contra la preexistencia del oro en filones. En todos los conocidos hasta el dia se ha visto que las sustancias metálicas que los componen se hallan diseminadas en la ganga metaloide; en unos de la manera mas irregular y caprichosa, variando entre límites bastante distantes las dimensiones de las vetas ó venas de las sustancias metálicas enclavadas en la ganga; en otros, en forma de nódulos irregulares pero con cierta simetría, y en algunos en fajas ó bandas que guardan tambien cierto orden y simetría. Si pues los filones que se supone haber existido, se hubiesen parecido algo en su constitucion á los

conocidos en el dia, repetimos que nos parece que se deberían encontrar en el aluvion algunos cantos rodados de la ganga en que se viese el oro implantado en ella y tambien á un grano de oro de mayor tamaño. Nosotros pues creemos que el oro se encuentra diseminado en pequeñas partículas en la misma micacita cuyos destrozos forman el aluvion aurífero, y que este metal fue reunido ó producido allí en esa forma por las mismas causas que produjeron é hicieron cristalizar la multitud de granates que en ella se encuentran. Pero se nos replicara, si el oro procede de la descomposicion de la micacita granatífera que lo contiene en pequeños granos diseminados en ella, en todas las tierras procedentes de la descomposicion de esa roca se deberá encontrar oro, y parece que no sucede así. Efectivamente nosotros mismos hicimos algunos ensayos, aunque pocos, en la falda meridional de Sierra-Nevada, en Orgiva, en donde hay tambien restos de un aluvion cuyo aspecto es idéntico al aurífero de Granada, y no pudimos obtener una sola partícula de oro. Por estos solos ensayos, hechos á la ligera, no nos atrevemos á concluir que no hay oro en aquel aluvion, mucho menos habiendo corrido la voz de que tanto allí como en Ujjar lo hay. Pero si efectivamente no lo hubiese, probaria que estaba limitado á cierta porcion de esa roca que constituye casi toda Sierra Nevada. Y si no hubo filones auríferos, esos cantos rodados de hierro oligisto, que los hay cuyo diametro mayor tiene dos y aun tres pies ¿cómo se encontraban? Ese hierro oligisto debía encontrarse en la misma micacita que el oro y los granates, reunido allí bajo la misma forma y por la misma causa: no hay diferencia mas que en el tamaño de los granos, ó nódulos. Esta suposicion se corrobora además algun tanto al observar que los esquistos micaceos y arcillosos de este pais, contienen muchos granos ó nódulos de sustancias estrañas y muy principalmente de cuarzo. En el estado actual de la geología, esas grandes modificaciones ó alteraciones en el aspecto y aun en la constitucion de las rocas, en que se producen cristales de granate, de oro, granos de hierro oligisto y de cuarzo, &c., se atribuyen á la presencia de las rocas plutónicas y volcánicas, que asoman en efecto en muchos puntos de esta parte del mediodia de España.

(Se continuará.)

Tomás Sabau.

**Contestacion á un artículo del Mining Almanack de 1850, sobre las minas de Almaden.**

En el Almanaque minero (*Mining Almanack*) para 1850, publicado en Lóndres con grande éxito, pues efectivamente contiene entre otras muchas cosas de grande interés para los mineros y fabricantes de aquella nacion, noticias y datos estadísticos de suma importancia, se halla inserto en la seccion de «*Escritos originales*» uno dedicado á las minas de azogue de Almaden. Como entre algunas aserciones exactas que asienta su autor, aparecen muchas que no lo son y sobre puntos capitales, debemos tomar la pluma para rebatir estas últimas, deseando que el ilustrado editor de aquel volúmen, á cuya noticia llegarán estas lineas, no dé cabida en los subsiguientes á papeles de alguna importancia sobre establecimientos mineros de España que no le sean presentados por personas, sino del todo instruidas, por lo menos completamente veridicas.

Siguiendo el rumbo del autor de ese artículo le diremos que no es cierto que el pueblo de Almaden esté sujeto á la autoridad militar; las leyes y autoridades civiles han ejercido y ejercen allí sus funciones como en cualquiera otro punto.

Dice tambien que despues de la dominacion de los romanos y durante la de los Arabes, estas minas yacieron en olvido, pero aunque esto fuera cierto no lo es que se tardase tanto en emprender de nuevo las labores, que hubiesen transcurrido dos siglos desde el descubrimiento de la América del Sur y la primera remision de azogue de Almaden. El arrendamiento de las minas á los condes Fúcares principió en 1525, y ya desde 1563 hasta 1645 en que concluyó, se llevaron á Sevilla para su embarque partidas muy considerables: desde el año 1600 á 1645 esta suma llegó á 188,600 y pico de quintales (9430 toneladas de á 20 quintales). Es decir que desde el descubrimiento de la amalgamacion para el beneficio de los minerales de plata se enviaron al nuevo mundo los azogues de Almaden. Y aunque sea digresion, la fecha esta de 1563 desde la que se comprometieron los Fúcares á poner en Sevilla los azogues para su embarque, parece que comprueba la opinion de que ya en aquella época se hallaba en uso el beneficio de plata por amalgamacion siendo el primer nombre conocido el de Bartolomé de Medi-

na, que la puso en planta en Nueva-España en 1557, no verificándolo don Pedro Fernandez de Velasco en el Potosi hasta 1566 y segun Sarria hasta 1571. Pero aun antes de estas fechas se conocia tal procedimiento, y como este punto es harto interesante para la historia de la metalurgia española, voy á citar algunos documentos auténticos, sacados de los archivos de Simancas para la formacion de la obra. «Noticia de las minas de Guadalcanal.» En 10 de junio de 1557, dando cuenta al Rey y en su nombre á la Princesa Gobernadora sobre el estado de aquellas minas, le escribia Don Francisco de Mendoza administrador general de todas las del Reino, entre otras cosas la siguiente: «Rivas, que es la persona con quien V. M. mandó tomar asiento sobre el sacar la plata sin fuego, no ha comenzado á usar de su invencion. He visto carta suya que escribió á un su amigo, y todavía muy confiado que ha de salir con ello, etc.» En otra carta de 29 de octubre del mismo año escribe también al Rey. «De la Nueva España me escriben que se aprovechan mucho del azogue y que sacan la plata con él de todos metales; tengo la relacion de como se hace, y pienso proballo, aunque estoy tan incrédulo de esto, como de que se puede sacar la plata sin fuego, etc.» En la instruccion dada al mismo por la Princesa en 30 de dicho mes y año se halla entre otros periodos. «Y pues dicen que el azogue es muy provechoso para beneficiar los metales y sacar dellos la plata á menos costa que con los otros instrumentos que se usan, y por esto se ha comenzado á usar dello en la Nueva España, informaros heis bien de como en ella se hace, y hareis la prueba dello en las minas de Guadalcanal, etc.» Es pues, evidente que ya en 1557 hacia algun tiempo que se empleaba la amalgamacion: se sabe ademas que ya en 1552 el virey de Nueva España manifestaba al Rey la gran necesidad de que se enviasen azogues para el beneficio referido. Pero de las dos primeras citas no puede menos de sacarse ademas otra consecuencia importante en alto grado: el método de Rivas para sacar la plata sin fuego no era tampoco el de la amalgamacion segun se deduce de la incredulidad del citado Mendoza respecto á uno y otro: ¿cuál otro podia ser en tal caso y en aquella época sino el de los cloruros alcalinos debido hoy dia á Mr. Augustin?

Siguiendo ahora al articulista inglés, se atribuye por muchos á Don Juan Alonso Bustamante la invencion de los hor-

nos de aludedes (no son reverberos como indica): en realidad él fué quien los estableció en Almaden, pero Lope Saavedra Barba, vecino de Huancavelica fué el inventor, el cual dedicó su invento al Rey en 1633.

La rápida descripción que hace del criadero de Almaden la toma del bien conocido naturalista Bowoles, que visitó el establecimiento en 1752: hace muchos años que han variado ventajosamente sus circunstancias, por consiguiente en el día de hoy es aquella del todo inesacta respecto al número de vetas, grueso de cada una, etc.: puede referirse á lo que sobre el particular se ha escrito en varias obras.

Pero cuando uno pierde la paciencia, admirándose de ver como se escribe de las cosas de España no solo en Francia, sino por lo visto en Inglaterra, es cuando oye decir al autor del artículo en cuestión que las minas de Almaden se trabajan por presidiarios, muchos de los cuales merecian la horca, cuya pena les ha sido conmutada mediante una corta suma para los jueces, y haciendo realidad de sus ensueños lúgubres, pinta escenas de sangre y desolacion que suceden á cada paso en aquellos horribles subterráneos, cuya descripción minuciosa dice que seria repugnante para todo inglés: estraña, sin embargo, el mismo que en nuestra política España no se haya compuesto algun poema ó drama sobre estas minas y sus terribles incidentes; ¡ lástima que no haya nacido despues su paisano Shakespeare! Los presidiarios han desaparecido de las minas de Almaden desde el año 1801. Hubo tiempos en que en todas partes se creia que los trabajos de minas eran los mas duros y penosos que podia ejecutar el hombre; no es estraño que á ellos fuesen condenados los delincuentes como lo hizo el Austria, como aun en el día lo hace la Rusia, y finalmente, por si no lo sabe el articulista, como lo practicó Inglaterra en varias minas de su region S. O. Hace, pues, medio siglo que la España conoció los inconvenientes de tal sistema y que lo substituyó con el trabajo libre mediante varios galardones y exenciones bien merecidos: por entonces se estableció tambien el actual plan de labores y de fortificacion permanente ó de mamposterias con el que se vencen á cada paso dificultades inmensas, y que puede presentarse como modelo de perfeccion en criaderos corpulentos de esta clase; entonces se colocó tambien la máquina de vapor para el desagüe, siendo indudablemente las minas de Almaden de las primeras que hicieron

uso del admirable aparato de Watt, que se está substituyendo en la actualidad por otro que debe ser mas acomodado; así pues, ni hay necesidad de arreglar nuevo plan, como desea el articulista, ni el desagüe general se hace á mano produciendo los gastos mayores de la mina; segun dice él mismo: afortunadamente el caudal de aguas es escaso en términos que solo trabaja la máquina unas 30 horas cada siete dias desplegando la fuerza de 45 caballos.

Dice tambien que los vapores mercuriales no son dañosos á la economia animal ni vegetal, y que el cinabrio, cuando está combinado con el azufre, toma el color rojo de bermellon: ambas ideas demuestran lo adelantado que se halla el hombre en materia de química y mineralogia.

Prosigue despues espresando que si el modo de trabajar las minas es poco juicioso, no lo es menos el del beneficio de los minerales, que lo describe á su manera. Como estamos seguros de que no nos ha de entender si entramos en este punto en discusion razonada ó de principios, solo diremos que los hornos llamados de Bustamante y su modificacion por cámaras de condensacion ó sea los de Idria, entrambos establecidos en Almaden, son los dos únicos medios que la metalurgia conoce para beneficiar con economia grandes cantidades de cinabrio de diversa riqueza. ¿ Querria substituirlos con cilindros de hierro ó grandes retortas y mezcla de cal?

La carga se introduce en los hornos sin mezcla ninguna de nitro y carbon como refiere el articulista, ni de cal como hasta hace poco tiempo se escribia en Francia: tan sencilla es la operacion que sin duda les cuesta algun trabajo creer que produzca sus grandes resultados sin hacerla mas complicada.

Ni tampoco es la carga de 2,000 libras sino de 17,500 en unos y de 45,700 en cada uno de los de cámaras; ni se encuentran glóbulos de mercurio en las escorias, ni los hornos necesitan reparos continuos y esenciales, pues cabalmente es admirable su larguísima duracion y el insignificante costo de conservacion.

Todavía hay mas que rebatir en el artículo que me ocupa, pero se va alargando este demasiado y basta lo dicho para demostrar la ligereza con que aquel se halla redactado. Adjunto es un resumen de productos de las minas de Almaden y Almadenejos, advirtiendo que no se tienen sino datos muy imperfectos de los anteriores al año de 1600.

<i>Almaden.</i>	
Desde 1600 á 1545 (término del contrato con los fúcares). . . . .	188,667 quintales.
Desde 1646, en que tomó el gobierno por su cuenta el establecimiento á 1859. . . . .	1.742,054
Desde el año minero de 1859—40 al de 1849—50. . . . .	219,762—54 lib.
Total desde 1600 á 1850. . . .	2.150,485 qs. 54 lib.

<i>Almadenejos.</i>	
El producto total de sus dos minas desde sus descubrimientos en 1794 y 1829 hasta 1850. . . . .	142,402 qs. 78 lib.
	<i>P. Cia.</i>

## VARIEDADES.

—En fines de noviembre último, ha sido nombrado Inspector de Minas del distrito de Madrid, el Ingeniero 2.º del cuerpo D. Felipe Naranjo y Garza, conservando al mismo tiempo su principal destino ó sea el desempeño de la cátedra de Mineralojía y Paleontología de la Escuela especial del ramo. Al servicio de esta misma inspección ha sido también destinado el ingeniero 6.º D. Luis Fernandez Sedeño, que lo estaba en el establecimiento de Rio-tinto.

—Los ingenieros sextos D. Andrés Alcolado y D. Ricardo Uruburu, que se hallaban al servicio de las minas de Almaden, han sido nombrados para la inspección de Zamora el primero, y para la de Asturias y Galicia el segundo, con residencia en Orense.

—La mina *Joaquina* sita en la parte alta del barranco de Mendoza, término de Cartagena, ha cortado á las 26 varas de profundidad la capa metalífera, que explota 215 varas mas abajo la sociedad Bilbaina. Este descubrimiento, previsto de antemano por el inspector de aquel distrito, es de alguna importancia no solo para la compañía propietaria de la *Joaquina*, sino por la estension renovada de la capa.

—Por real orden de 29 de Agosto último se ha mandado, que por cada ensayo que se verifique en el laboratorio de la Escuela de Minas para los particulares, se abonen cuarenta

reales si fuere por la via seca, y sesenta si además se exigiese que se practicare por la via húmeda. Esta disposición ha motivado la necesidad de establecer, que todo el que quiera que se le ensaye ó analice un mineral, le presente en la Secretaría de la Escuela con una solicitud ú oficio espresando el sitio ó mina de donde procede, así como el término del pueblo y la provincia á que corresponda: tomando razon en seguida, se pasa al laboratorio, donde se estiende la nota del resultado, para entregar al interesado un certificado que firma el profesor de química analítica.

—Entre los muchos abusos que se están cometiendo diariamente á la sombra de la nueva ley de minería, sobre cuya reforma nos consta que el Gobierno ha recibido ya diferentes exposiciones, no podemos pasar en silencio los dos notables que acaban de tener lugar en la Sierra de Gador.

Uno es la abierta desobediencia á las órdenes del Gobernador de la provincia, de que hicieron osado alarde el encargado y trabajadores de la mina Molineros, y las desatenciones é insultos que prodigaron al ingeniero comisionado para llevarlas á cabo á cuya firmeza de carácter y á la intervención de la autoridad local se debe acaso el que no haya ocurrido alguna catástrofe lamentable.

Otro no tan desagradable aunque no menos extraño y fatal para los mineros de buena fé que desean ver protegidas sus propiedades y no ser vejados por las mismas autoridades encargadas de su amparo, es el ocurrido en varias minas de la misma Sierra, en las cuales al ir á practicar un reconocimiento uno de los ingenieros del distrito por orden del Gobernador de la provincia, se encontró que ya el juez de primera instancia del partido habia hecho ejecutar los mismos reconocimientos á un agrimensor, olvidando la ley vigente en que se previene á las autoridades que para los reconocimientos periciales se valgan de los ingenieros del Gobierno.

De desear es desaparezcan cuanto antes de la vigente Legislación de Minas, los defectos que dan lugar á tantos conflictos y males como lamentan las personas dedicadas á la industria que mayor protección necesita.

—El ingeniero don Remigio Ponce que se hallaba de director del establecimiento de Rio-tinto, ha sido trasladado á la inspección del distrito de Almería.

—En la memoria sobre los terrenos auríferos de la provincia de Leon, inserta en el número 43 de esta *Revista*, manifiesta

su autor que desconoce dos nuevos aparatos de lavado, uno de ellos ensayado en Madrid. Con este motivo, el suscriptor Don J. M. inventor de uno de ellos nos ha enviado desde puente Viego la descripción de su aparato.

El motor es el agua; está por medio de una rueda horizontal (que por consiguiente suponemos es una turbina) pone en movimiento un árbol vertical sostenido en sus dos extremos: hácia el superior se halla montada en él una rueda de engrane que con los intermedios correspondientes pone en movimiento una criba que sirve para separar los cantos de las tierras. Estas por medio de una canal inclinada caen en un cajón cilíndrico por cuyo centro pasa el árbol vertical citado, el cual en esta parte está armado de dos series de aspas ó paletas que al girar ponen en continuo movimiento y roce las tierras referidas. Suponemos, ó al menos así debe ser, que el agua que se emplee en el cajón, baja con las tierras desde la criba.

Los turbios y casi toda la parte estéril irá saliendo del cajón en virtud de su poco peso relativo y pasará por un plano inclinado donde dejará el metal que contenga; en el cajón irá depositándose la arena de oro.

Los operarios solo trabajan en el cribado y separación de los cantos que quedan en la parte superior de la criba; el departamento inferior ó del cajón de concentración solo es visitado por el director, el cual por sí puede recoger el producto concentrado, para la amalgamación.

Cree el autor que su aparato puede lavar 1500 quintales de arenas al día, y solo con el empleo de tres operarios: no indica ni la fuerza de agua motriz que será necesaria ni la que consumirá este lavado, circunstancias indispensables.

Añade que el aparato todo es de madera, de seguridad y de fácil construcción; no lo dudamos, pero tenemos la persuasión de que las arenas auríferas sujetas en el cajón cilíndrico al frotemiento y aclarado no han de poder reducirse á una concentración tal que puedan quedar en menos de  $\frac{1}{20}$  sin grandísimas pérdidas, cuando se conocen aparatos que las reducen á  $\frac{1}{40}$  y á  $\frac{1}{50}$  con ligerísimo quebranto.

Acaso dediquemos otro artículo á la descripción de los aparatos que mas uso tienen en el lavado de las arenas auríferas de los montes Urales y Siberia, citando por ahora el descrito y dibujado en el número 1.º de esta *Revista*.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

TERRENOS AURIFEROS.

DE

Granada.

(CONCLUSION.)

IV.

**Máquinas que se han ensayado para beneficiar estas arenas.**

La primera máquina que se ensayó para el beneficio de estas arenas, fue la que la empresa *Aurifera Granada* puso en el barranco bermejo del cerro del Sol, la cual sirvió de estímulo á muchas personas para que tratasen de hacer lo mismo.

Esta máquina, por cuya invención obtuvo un privilegio M. Napoleon Simyan, estuvo funcionando algunos días; muchos mas sin duda alguna que los que el mismo inventor creía necesarios para hacer el ensayo, porque no habia podido presumir se le presentasen los inconvenientes que luego entorpecieron sus operaciones. Si detalláremos estos inconvenientes, seguramente habria algunas personas que

Tomo II. (15 de Enero de 1851.)



dirían que la mayor parte de ellos podía haberlos previsto muy bien M. Simyan: sin oponernos á esto, diremos sin embargo, que para vencerlos desplegó algunos conocimientos poco comunes en la mayor parte de los que de allende del Pirineo vienen á ejercer su industria en nuestro país (1).

La máquina es de amalgamación, pero de una forma enteramente nueva. El pensamiento que en ella domina, es: por medio de la fuerza que un cuerpo adquiere al caer de cierta altura, hacer que una corriente continua de arenas penetre en un baño de mercurio que se apodere del oro que aquellas contengan, y que todo lo demás impelido por la misma corriente, ó por la diferencia de pesos específicos, salga fuera del baño. Para conseguirlo en esa máquina, las arenas, mezcladas con el agua conveniente, se echan por un tubo vertical de dos y media á tres varas; caen en el mercurio contenido en un vaso formado por un pequeño cilindro terminado en la parte superior por un tronco de cono inverso y muy obtuso que forma un plano inclinado. El inventor de esta máquina esperaba con la mayor confianza que el efecto de aparato sería indudablemente tal como se lo prometía en virtud de algun razonamiento por este estilo: las arenas al caer por este tubo adquirirán fuerza bastante para penetrar hasta el fondo del baño de mercurio; llegadas aquí, obedeciendo á una fuerza representada por la diferencia de los pesos específicos de las arenas y de el mercurio, flotarán, y como sucesivamente irán apareciendo mas arenas en la superficie del mercurio, se irán elevando por el plano inclinado que forma el tronco de cono inverso hasta caer fuera quedando todo el oro amalgamado; y he aquí un medio continuo, sencillísimo y muy económico para beneficiar las arenas auríferas. El resultado no fué ni de mucho tan completo como se esperaba, y las principales causas de esa diferencia deben ser: el que la fuerza con que las arenas caen sobre la superficie del mercurio no es la que corresponde á su altura porque hay una gran pérdida, no solamente por el rozamiento, que en este caso es insignificante, sino por los choques de la columna con las paredes del tubo: que aun cuando la cantidad de movimiento de las arenas sea bastante

(1) No sabemos ni la cantidad de arenas que benefició, ni de oro que se obtuvo; pero desde luego podemos asegurar que el resultado fue muy poco satisfactorio, á pesar de que el barranco Bermejo es uno de los mas ricos.

para penetrar hasta el fondo del baño, siendo este de un diámetro igual con muy poca diferencia al del tubo porque se echan las arenas, las que suben tropiezan con las que bajan, y de aquí resulta: que una gran parte de las arenas penetran muy poco en el baño, y está en contacto del mercurio por tiempo tan corto que no será bastante para que el oro se disuelva; sin que este inconveniente lo remedie el mayor peso específico del oro, porque estando el baño tan agitado no puede aquel ganar el fondo y es arrastrado por las mismas arenas: otra parte de ellas ni aun llega á ponerse en contacto con el mercurio, porque al caer chocan con las que ya flotan, y se forma un monton de arenas que para darles salida es preciso menearlas con una varilla de hierro y comunicar al tubo vertical que está suspendido, un movimiento de oscilación á fin de que con los vaivenes las eche fuera. Finalmente esa misma agitación producida por el choque de la columna ascendente y descendente, y ese medio de echar las arenas fuera con los vaivenes del tubo, hacen que una parte del mercurio sea arrastrado mecánicamente, ocasionando una pérdida nada despreciable y un trabajo de consideración para recogerlo, pues en este caso hay que lavar las arenas que al pasar por la máquina se han convertido en auro-mercuríferas; es decir, que la máquina complica la cuestión. Para sacar algun partido de la idea que domina en ella, idea que nos parece muy feliz, es preciso se le dé una forma casi esclusivamente nueva, y que satisfaga á estas condiciones: que las arenas lleguen al baño de mercurio con una fuerza bastante para penetrar y permanecer en él todo el tiempo necesario para que las partículas de oro de mas tamaño se disuelvan, que las arenas entrantes y las salientes no puedan chocar mutuamente al menos en direcciones diametralmente opuestas, y finalmente que las arenas tengan una salida fácil y espedita sin arrastrar partículas de azogue.

La segunda máquina se ensayó en el celebrado barranco de doña Juana, uno de los puntos en que las arenas son mas ricas. No sabemos quien sea el inventor de ella: se tiene por una gloria científica y artística de Granada, hija en un principio del ingenio de un abogado, y despues de un carpintero. Y seguramente que si ambos se disputasen el mérito de la invención, se podría dirimir muy bien la cuestión diciendo que ni uno ni otro la habian inventado. Pero sea de esto lo que quiera, lo cierto es que la tal máquina se anunció mu-

cho tiempo como la cosa mas perfecta y portentosa que ha salido de la mano del hombre. Cada ensayo que se hacia era un nuevo triunfo del inventor y un nuevo motivo de admiracion para los que lo presenciaban, que no eran de los menos ilustrados. Llegó por fin la hora de hacerse el ensayo definitivo y oficial, para lo cual se invitó, segun creemos, á las primeras autoridades, que tuvieron el tino y la prudencia de no asistir, sin que por esto dejase de concurrir mucha gente de todas clases. Comenzose pues la operacion y colocándose los circunstantes á la menor distancia posible del lavadero de la máquina se principiò á poner en movimiento. Al oír el ruido del aparato, todos lo contemplaban con cierta admiracion, sin embargo de que no veian mas que las tablas que forman el cajon que la encierra. Las arenas se echaban en abundancia dentro de una tolva: la máquina las arrebatava con avidéz, y mezcladas con agua las espelia con fuerza por uno ó mas agujeros, segun lo tenia por conveniente el inventor, quien con cierto aire misterioso regulaba todos aquellos movimientos. *Ni una sola partícula de oro, ni un solo átomo queda en las arenas*, decia el mismo inventor apostrofándonos; *esto es admirable*, repelia con cierto aire de un completo triunfo. Y todas estas palabras eran coreadas por el presidente, sócios y no sócios de la empresa. Cansados ya de oír y ver tonterias, determinamos sacar á toda aquella gente de su error por medio de un argumento material, palpable, práctico é irrecusable. Metidos en el agua hasta la rodilla, hicimos veinte y tantos ensayos consecutivos y el resultado de cada uno de ellos demostró que las arenas despues de trabajadas por la máquina contenian casi el mismo oro que antes de entrar en ella. No es para nuestra pluma el describir el efecto que produjo aquel desengaño. Cabizbajos y mohinos fueron desapareciendo casi todos sin saber cómo: al cabo de hora y media ó dos horas que la máquina trabajava con bastante actividad se sacó por fin el resultado, y en vez de oro puro, como decia, se encontró una pequeña cantidad de arena concentrada y que contendria dos cien milésimos de oro (1). Reservándose todavia como un secreto el principio en que está fundada esta máquina, no queremos decir acerca de la parte

(1) Las máquinas de esta clase se retiraron de los puntos en que estaba situadas y hasta la fecha no han vuelto á salir á campaña ni hemos oido hablar mas de ellas.

científica lo mas mínimo que pudiera revelar algo que perjudicara los intereses del inventor ó inventores: añadiremos solamente que la máquina es de lavados y basada en un principio eminentemente científico; principio que desde luego se puede asegurar es un verdadero misterio no solo para los que se dicen sus inventores, sino tambien para casi todos aquellos que tanto la elogiaban. Por demas nos hemos determinado en el ensayo de esta máquina; pero dispensémos en obsequio de nuestro buen deseo, que no es otro sino el de que estos ejemplos sirvan de regulador á los que de buena fé creen cosas tan inverosímiles.

En una de las arroyadas del barranco de doña Juana, se ha montado últimamente otra máquina que nosotros creemos idéntica á la anterior con la adición de una criba de suspension, por la que se pasan las arenas antes de entrar en la máquina. Estaba parada cuando la vimos; y nuestra traslación á Almería ha impedido que pudiésemos observarla en actividad, y decir algo acerca de su efecto. Sin embargo nos atrevemos á asegurar que con poca diferencia será el mismo que el de la anterior.

En las inmediaciones del pueblo de Senes se ha montado otra puramente de amalgamacion, inventada por M. Salarnier. El procedimiento es un secreto, por el cual se trata de obtener un privilegio, y por lo tanto no podemos dar ningun detalle acerca de él: no se esperaba mas que el azogue para ponerlo en práctica: á esta fecha probablemente estará ya en actividad. El medio de poner las arenas en contacto con el azogue nos ha parecido muy ingenioso, sencillo, y nuevo (al menos para nosotros): se consigue completamente que no escape un solo grano de arena sin atravesar todo el baño de azogue y que al salir de este las arenas arrastren muy poco ó ningun metal. Sin embargo, tememos que M. Salarnier adelantará muy poco ó nada, persuadidos de que con su máquina no se pueden beneficiar aquellas arenas con la *economía* que reclama su poca riqueza específica. Apelamos al tiempo.

La máquina inventada por los señores Montells y Coello y construida en la ferrería de Málaga, está ya en Granada, y de un momento á otro se va á montar para ponerla en actividad. No hubieramos querido dejar aquella provincia sin ver trabajar esta máquina; de la cual esperamos algun re-

sultado proporcionado á los muchos conocimientos de los inventores.

Al considerar las máquinas ensayadas resalta á primera vista la ligereza con que generalmente se procede en negocios de esta naturaleza. Se dá preferencia esclusiva á un sistema, casi nos atrevemos á decir, por mero capricho, como sucede en otras muchas cosas, sin pararse á estudiar antes las circunstancias especiales del objeto propuesto; se empeñan algunos hombres con la mayor obstinacion en llevar á buen término sus especulaciones por un camino que debieran abandonar tan pronto como se llega á cierto punto. Bien sabido es por regla general que la concentracion de los minerales por medio del lavado, fundada en la diferencia de los pesos específicos, no se puede llevar muy adelante, sin que se pierda una gran parte de la sustancia que se trata de aprovechar: esto es pues el hecho que marca perfectamente el punto en que se deba dejar el camino de la preparacion mecánica y tomar otro que conduzca mejor al objeto deseado. Las máquinas de lavado son muy buenas para concentrar las arenas hasta cierto punto y nada mas: el querer completar el beneficio por medio de ellas, no puede ser conveniente, porque se pierde casi todo el oro que se encuentra en pequeñas partículas y que es lo que constituye la mayor parte de la riqueza. ¿Qué es lo que se ha obtenido en los ensayos hechos con máquinas exclusivamente de lavado? una porcion de arenas constituidas por granates, lapinos ó sean granos de hierro oligisto y magnético, y algunos pocos granos de oro de un tamaño que generalmente es bastante raro en las arenas. Esta circunstancia, que segun hemos observado entusiasma y deslumbra á muchos, debiera demostrarles la necesidad de modificar sus proyectos. Al ver que la cantidad de oro obtenida, aunque en granos de un tamaño no muy diminuto, es muy pequeño relativamente á la de arenas beneficiadas, debieran preguntarse á si mismos, ¿qué ha sido de las muchas pequeñas partículas que habia en ellas? y seguramente que no se necesita cavilar mucho para adivinar que se han perdido, ó por mejor decir, han quedado en las arenas. Si pues el principio mecánico por si solo, no puede conducir á buen término, llámese en su auxilio á algun principio químico, el cual en el estado presente de la ciencia no puede ser otro que el de la amalgamacion. Por medio de máquinas de lavado, concén-

trense las arenas hasta el punto que las observaciones prácticas demuestren ser conveniente, y luego entreguense á las máquinas de amalgamacion para que completen la obra. Este es el sistema que creemos produciria mejores resultados, porque no podemos tampoco persuadirnos, que al pasar directamente á la amalgamacion las arenas como se hallan en el terreno, es decir, sin preparacion previa, sea mas conveniente que el concentrarlas antes hasta cierto grado. Almería y noviembre de 1850.—Tomás Sabau.

### Descripcion geológica del antiguo corregimiento de Albarracin en la provincia de Teruel (1).

por el ingeniero

DON SANTIAGO RODRIGUEZ.

La porcion de terreno que comprende el antiguo corregimiento de Albarracin limitado por las provincias de Guadaluajara y Cuenca al O. y S. y por el resto de la de Teruel al E. y N. es uno de los mas elevados de España pues, segun Antillon, el camino que va de Teruel á Moliua y que atraviesa este territorio se halla, término medio, á 1580 varas sobre el nivel del mar.

La antigua ciudad de Albarracin se encuentra situada en un barranco que se dirige de 110 á 290 grados, abierto hácia la parte que mira á Teruel, ó sea próximamente al E. Los lados de este barranco son escarpes casi verticales, y su fondo sirve de lecho al rio Guadalaviar, al que han cedido poco á poco las capas de esta montaña, como se manifiesta por la forma escalinatada tan peculiar de las calizas que van formando los diversos lechos cortados, los cuales constituyen la montaña, en cuya falda se halla el barranco en que está situada esta ciudad. Efectivamente, las capas que aparecen en los costados de dicho barranco entrando en Albarracin, son de caliza azulada verdosa bastante compacta, buzan término medio 30° al O. variando su potencia de 1 y

(1) Es el extracto de una extensa memoria sobre los terremotos ocurrido en aquella comarca en 1848.

medio á 5 pies y estando separadas por ligeros lechos de arcilla y marga amarilla, pizarrosas. Esta caliza sobre la cual descansa la pequeña cuenca de aluvion en que se encuentra parte de la huerta de Albarracin, fertilizada con el riego del rio Guadalaviar contiene inmensa cantidad de osamentos y leños convertidos en caliza, y su núcleo en jaspe, siendo sus redondeadas formas perfectamente distinguibles á simple vista, por el baño amarillento que los recubre y hace destacar del azulado verdoso que presenta la fractura de la roca.

Esta última circunstancia unida á la de encontrarse en estas capas los fósiles: *belemnites sulcatus* (Miller). ¿*belemnites hastatus?* (Blainville) *ammonites Walcotii* (Sowerby), *Turbinolia* (Lammark) *Griphea incurva* (Sowerby) *Lima obscura* (Deshayes), algunos restos del reino vegetal como son hojas, &c., me decidieron á determinar este terreno perteneciente al grupo del Lias ó sea la parte inferior del período jurásico. Ademas de estos ejemplares, encierran diversas especies de ammonites, desde el diámetro de una pulgada hasta mas de un pie, y otras varias de terebrátulas, entre las que se encuentra la *T. tetraedra* (Sow). Estas circunstancias caracterizan la parte inferior de los terrenos jurásicos, ó sea la superior del grupo del Lias, puesto que tambien conviene esta formacion en el aspecto fajado que presenta en este punto, tan peculiar de ella en Inglaterra, Francia y Alemania.

El parage mas á propósito para buscar y estudiar los fósiles pertenecientes á dicha parte del período jurásico, ó sea el punto donde se encuentran con mas abundancia, se halla á la izquierda del rio Guadalaviar, en las cortaduras de las capas junto al extremo del puente mas separado de Albarracin en la entrada de esta ciudad, viniendo de Teruel.

Entre las capas de este punto, se vé una saliente sobre las demas, la cual abunda extraordinariamente en petrefactos, en la que encontré reunidos grandes osamentos, una impresion de la columna vertebral de un *saurus*, hojas de diversos árboles, y varias conchas marinas, como terebrátulas ammonites, etc., de los géneros y especies ya referidos.

Saliendo de Albarracin y remontándose en la montaña en el camino que va á Torres, aparece aquel terreno constituido de capas calizas de la misma naturaleza ya descrita anteriormente, separadas una de otra por lechos lajosos de mar-

ga amarillenta muy arcillosa, otras veces por lechos de caliza litográfica, y las mas por margas escesivamente calizas, compuestas casi en su mayor parte de conchas bastante diminutas. Tanto en las capas arcillosas, como en las margas, se hallan muchos fósiles, entre los que tenemos la terebrátula digona (Sow.) característica de la oolita inferior ó grande oolita, *Belemnites sulcatus* (Miller) (comun á la parte superior del Lias y á la gran oolita ú oolita inferior), terebrátula bicanaliculata (Sow.) y terebrátula concinna (peculiares de la Grande oolita ú oolita inferior) y diversa cantidad de ammonites de diferentes tamaños y especies, entre los que pude clasificar el ammonites striatulus (Sow.), peculiar de la oolita inferior y del Lias.

A mayor elevacion y siguiendo el camino que vá á Torres, por cima de la hermita del Cármen, ya preponderan las capas arcillosas y margosas, de la parte inferior de la oolita intermedia, apareciendo subdivididas en lajas sumamente delgadas verde-amarillentas, paralelas á la estratificacion general, y presentando de notable que, al paso que alternan con las calizas, son las mas ricas en fósiles, conteniendo ammonites muy pequeños, la terebrátula *Thurmannii* (Woltz) *T. impressa* (Zhieten) algunos péctenes y belemnites. En este punto es abundante la especie *Ammonites triplicatus* (Sow). Todas estas ideas y observaciones, unidas á algunas otras, me deciden á considerar este grupo equivalente al de Oxford.

Desde un poco mas arriba, si bien conservan la misma direccion las capas, su inclinacion va siendo menor y menor hasta llegar á la diametralmente opuesta, á pesar de que se continúa subiendo en la montaña. En la cumbre de esta, se encuentran entre los lechos de arcilla y marga, calizas bastantes silíceas, obteniéndose en ellas fósiles característicos del grupo coralino, como son *Astarte elegans*, terebrátula *impressa*, de modo que ocupa la parte superior del período. Despues tenemos la arcilla de Oxford, la Grande oolita y Lias, observándose que la direccion de sus capas pasan á ser la de S. 20° E. y luego la de S. 56° O. con la inclinacion de 22 grados al E.

Continuando hácia Torres y despues de haber atravesado un gran trozo de terreno perteneciente á la Grande oolita, nos encontramos otra vez con el grupo de Oxford y una pequeña parte del Coralino, segun los fósiles allí encontrados.

Desde este punto ya se empieza á descender, pero siem-

pre sobre terreno jurásico perteneciente á los grupos corallino, de Oxford y Lias, con los caracteres mineralógicos anteriores, hasta llegar á un barranco, al cual se baja para ir por la cuenca del Guadalaviar á Torres. En este sitio reconoci un conglomerado compuesto de cantos de caliza cementados con detritus de la misma roca y arcilla ferruginosa, reposando sobre una caliza sumamente compacta, al parecer metamorfizada, en la cual no obtuve fósil alguno; pero sin embargo, la creo perteneciente al periodo del Lias. Tanto esta caliza, como los esquistos arcillosos sobre que reposa y las demas rocas, por sus caracteres mineralógicos, parecen pertenecer al periodo devoniano; no obstante, en mi concepto, son del Lias metamorfizadas, ó de la arenisca roja moderna.

Tanto el conglomerado, como la caliza y esquistos arcillosos, tienen la misma direccion proximamente que los estratos del Lias y Grande oolita de Albarracin, solo que su inclinacion es directamente opuesta. En el fondo de este barranco, se ven los esquistos arcillosos reposar sobre grandes vetas ó filones de cuarzo y sobre óxido férrico, pasados los que encontramos otra vez los esquistos con inclinacion contraria, pero con la misma direccion.

El terreno de la cuenca de Guadalaviar, en cuyas laderas se encuentran situados los pueblos Torres y Tramacastilla, está recubierto por las tierras de labor pertenecientes á estos últimos, y sobre ellas va el camino hasta llegar á Torres, que está fundado sobre capas de arenisca roja con inclinacion de 70° á 80° al N. O.

Recorriendo el término de este último pueblo, se encuentra que la arenisca roja reposa sobre esquistos arcillosos y cuarzosos, y estos sobre cuarcitas y areniscas que se hallan hácia el N. de Torres.

Vamos á describir mineralógicamente el terreno á mi parecer de la arenisca roja moderna, que acaso será la parte inferior del Lias, tal como se observa en el término de Torres, Orihuela, Bronchales, Noguera etc.

En la demarcacion de Torres está representado este grupo en su parte superior, por yesos de diversas estructuras, alternando con arcillas amarillentas, De estos yesos, unos son foliaceos, rojizos del mismo color que la arenisca roja otros rosaceos, y blancos ya fibrosos en sentido perpendicular á los planos de las capas, ó ya de espejuelo; pero todos ellos, sin estratificacion marcada, dan al conjunto un aspecto

entre celular y de un completo desorden, como si hubiera sufrido en su formacion los efectos de muchas fuerzas gaseosas, que hubiesen obrado en todos sentidos y alternativamente. Un carácter de los yesos de esta formacion, es que tienen embutidos dentro de su masa cristales perfectos de cuarzo, cuya forma es un prisma exagonal terminado por cada extremo con la combinacion de dos romboedros y su color igual. Estos yesos reposan sobre capas de arenisca roja que van pasando por los colores verde, amarillento blanco, y blanco; á su vez subdivididas en hojas sumamente delgadas.

Bajo estas aparece una arenisca pardo-amarillenta de grano grueso, compuesta de pequeños trozos de silice, y algo margosa, que reposa sobre arenisca roja compuesta de cuarzo, óxido de hierro y un poco de mica, feldspato y caliza. Cada una de estas capas se compone de lajas bastante delgadas, y tiene embutidos en su masa cantos rodados de cuarcita de varios tamaños. Estas reposan sobre un conglomerado de color rosaceo, que mas bien es una pudinga cuarzosa con un cemento rojizo, que pasa insensiblemente en el orden ascendente á la arenisca roja, y en el descendente yace sobre los esquistos arcillosos y cuarzosos que descansan sobre cuarcita compacta y cristalina.

Los esquistos y la cuarcita aparecen impregnados de óxido de hierro, y tienen sus hoquedades llenas de cristalitas de cuarzo: y generalmente entre las dos rocas es donde se hallan siempre grandes masas de óxido de hierro y cuarzo, cuyo mineral, si bien es cierto que produce hierro de excelente calidad, no lo es en tan gran cantidad que pueda beneficiarse con ventaja á la mena procedente de las minas del General Liñan en Ojos-negros, la cual está constituida por los óxidos y carbonatos de hierro exclusivamente sin otra sustancia que la impurifique; siendo esta, puede decirse, la única que se beneficia en las ferrerías de Gea, Torres, Orihuela y en todo el pais.

Poco mas arriba de la fábrica que se halla cerca de Noguera, sobre los esquistos arcillosos sublevados por masas de cuarzo y óxido de hierro, se encuentra la arenisca roja referida, sobre la que reposan calizas compactas de la misma clase que las de las cercanias de Orihuela y la parte Sur de Monterde. La escasez ó carencia de fósiles en esta caliza, su gran cohesion y por otra parte su yacimiento inmediato sobre arenisca roja y la circunstancia de haber encontrado solo

dos ó tres fósiles de la especie *Terebrátula lacunosa* (Schlot) y restos de encrinites, me han decidido á considerar este terreno perteneciente al grupo de la arenisca roja moderna y parte inferior del Lias, el cual por efecto de metamorfismo podria tomarse como devoniano, en especial en otros puntos donde abundan las cuarcitas que yo creo proceden de areniscas.

He observado en algunas escavaciones sobre criaderos de óxido de hierro ya abandonadas, que los esquistos, en los parages humedos, presentan eflorescencias de sulfato ferroso, lo cual hace creer que contienen estos pirita de hierro, que tanto abundan en el pais.

Casi al N. verdadero de Torres se halla lo mas elevado de la montaña, ó sean las cuarcitas que forman el núcleo visible de esta sierra de Albarracin, teniendo sus capas la misma direccion mencionada antes, y se estienden, ocupando la parte mas alta de la sierra, de S. SE. á N. NO. pasando por las inmediaciones de Noguera: hacen un recodo en Bronchales y se dirijen, dejando Orihuela á un tiro de fusil á la parte N. N. E., por Nuestra Señora del Tremedal hácia el N. magnético proximamente. Deja de aparecer á la superficie la cuarcita al E. de Torres, apoyándose al rededor los esquistos y arenisca roja, etc., en el orden ya dicho.

Saliendo de Torres para Tramacastilla, se van dejando á la derecha sucesivamente las capas de arenisca roja, margas, yesos y una caliza del mismo grupo que es amarillenta, compacta y algo celular hasta llegar á Tramacastilla, que se encuentra casi al mismo nivel que el primero.

Pasada la caliza celular, y como á unas setenta varas, se vé que aparecen ya en la superficie las capas de arenisca roja, que dijimos pasaba por encima de la fábrica. En este punto tenemos gran número de capas de caliza sumamente delgadas, que aunque tienen la misma direccion buzan en sentido opuesto y casi verticales forman un ángulo estrordinariamente agudo con las anteriores, marcando una sublevacion parcial hácia la parte SO. de Tramacastilla. Continuando se encuentran ya en un barranco los yesos correspondientes á las capas de arenisca roja que no aparecen á la superficie en este terreno, y que se prolongan por la parte opuesta hasta mas allá de Royuela. Remontándose en la montaña encontramos ya los terrenos jurásicos marcados, incluso una porcion de Lias, caracterizados por la abundancia de

fósiles peculiares suyos, en estratificacion discordante con las capas anteriormente descritas. Esta circunstancia puede servir de apoyo para suponer perteneciente á la arenisca roja moderna la parte inferior, y no al Lias ó periodo jurásico, como habia yo creído.

Estos terrenos jurásicos presentan, en las propiedades mineralógicas, caracteres idénticos á los ya descritos de Albarracin, encontrándose las mismas especies fósiles y entre ellas la *Griphea incurva*, *Terebratula tetraedra* y el *ammonites bicurvatus* (Michelin), y pueden por lo tanto colocarse estas rocas en el grupo del Lias.

Nada notable encierra el término de Tramacastilla, donde únicamente es de observarse una linea que corre próximamente de E. á O. verdadero, marcada por el repentino cambio de inclinacion en sentido opuesto de las capas, pero en tales términos, que convergen hácia el interior de la tierra formando un ángulo muy agudo. Desde una altura al O. de Tramacastilla se observa, que dicha linea determinada por la interseccion de dichas capas de caliza pertenecientes en mi concepto á la parte inferior del Lias ó superior de la arenisca roja moderna, se halla cortada por el cáuce del rio Guadalaviar.

Pasado este punto, ya se encuentran las capas calizas reposando sobre las anteriores en estratificacion discordante con estas y concordantes con las del sistema general, buzando en el mismo sentido que las de arenisca roja, esquistos etc., descritos en su lugar. En este paraje ya puede asegurarse que el terreno es jurásico, puesto que trae en sus capas muchos fósiles característicos, en especial de los géneros belemnites, ammonites y terebratulas.

Si salimos de este pueblo para Noguera, se encuentra primero una caliza blanca un poco azulada, bastante compacta que reposa sobre yesos alternando con arcillas amarillentas y esquistos arcillo-magnesianos, presentando los primeros los caracteres antes descritos. De este modo aparece el terreno en el camino hasta que se llegan á encontrar margas silíceas verdes, amarillentas y blancas, reposando sobre capas de arenisca roja, y por último los esquistos arcillosos yacen sobre la cuarcita que aparece en la parte mas elevada ó sea el núcleo montañoso aparente de este territorio. Todas las rocas que acabamos de designar son absolutamente las mismas y estan dispuestas del mismo modo que las que describimos al

hablar del grupo de la arenisca roja moderna, que acaso mas bien será la parte inferior de los terrenos jurásicos ó sea la del Lias.

Noguera está situado en el fondo de un barranco, de tal modo, que su horizonte se halla limitado por todas partes á menos del rádio de 40 varas, á escepcion del lado que mira al S. en que se descubre algo mas terreno. En lo dicho se ve que está resguardado, y parece indicar que en su fundacion presidió la idea de librarlo de los vientos y tempestades, temibles siempre que vienen del E., N. y O. Sus edificios estan cimentados parte sobre esquistos arcillosos y cuarzosos, y parte sobre las capas de arenisca roja.

El término de este pueblo es notable por la circunstancia de aparecer á la superficie una roca trápica de estructura porfídica. Partiendo de Noguera en direccion 30 grados y á la distancia de media hora, se encuentra un parage nombrado el Castillo que merece ser descrito detalladamente. En una hondonada se presenta una série de picachos de muy poca altura formados de tráp, en su aspecto muy parecido á la eufótida y en el modo de aparecer al basalto, los cuales se hallan eslabonados por la misma sustancia, formando en la superficie un dique de 1200 varas de longitud en direccion N. 30° O. desde la orilla del rio Garganta hasta el término de Noguera.

Esta roca se presenta dividida en grandes prismas de 5 á 7 lados inclinados bajo el ángulo de 67° al S. E.

Si desde el Castillo nos dirigimos á Noguera, casi todo el montañoso terreno que atravesamos es formado de cuarcita que en su mayor parte está impregnada de óxido de hierro, en términos que solo es comparable á una esponja empapada en un líquido rojo de sangre, ó lo que es lo mismo, como si hubiese infiltrado el óxido de hierro en estado de fluidez. Todas las grietas, hoquedades y junturas de esta roca, estan rellenas de óxido de hierro de excelente calidad y algo de cuarzo. En esta clase de terreno no he obtenido en todo el pais mas que un solo fósil convertido en óxido de hierro, inclasificable, pero parece su forma aproximarse mucho á la de un belemnite.

Marchando de Nogueras á Bronchales, tomando un barranco que sirve de camino, dejamos á derecha é izquierda dos altos picos compuestos de trozos enormes de cuarcita trabados con óxido de hierro y cuarzo lechoso, que parecen

indicar un agrietamiento en la roca cuarzosa, relleno despues por dichas sustancias. El fondo de este barranco, constituido por la misma roca, une á ambos y la masa total se dirige en longitud de E. á O. observándose por la parte del O., que las pizarras aparecen sublevadas formando una curva alrededor de ella, buzando en cada punto cerca de 80 grados en direccion normal y en sentido opuesto á aquel sobre que insisten los esquistos.

Esta circunstancia parece indicar que dicha roca es eruptiva, pero es notable que tiene marcado su origen sedimentario en las junturas y capas que representa, y por lo tanto, en mi concepto, la fuerza de una roca eruptiva (no manifiesta allí) pudo muy bien fracturar en varias épocas las capas de arenisca ó cuarcita, y por consiguiente en otra posterior rellenarse las grietas y huecos por el óxido de hierro y cuarzo en una erupcion, abriéndose despues paso al través de los esquistos y dejándolos alrededor reposando sobre dicha masa. Pasado este punto, se sube un trozo de camino por el barranco hasta llegar al sitio llamado el Puerto, que es el mas alto de la montaña y uno de los parajes mas elevados del pais. Se encuentra este intermedio formado de esquistos y cuarcitas, cuyos estratos estan casi verticales, buzando al O. y la línea que forma la cresta de esta montaña, que se prolonga de SE. á NO., es la division de dos regiones hidrográficas y se estiende por lo alto del Tremedal; asi es que todos los arroyuelos que nacen á la parte NE. de ella, van á unirse al rio Gallo, que naciendo en término de Orihuela y pasando por Molina, se reune al Tajo que desemboca en el Occéano; los de la parte SO. van al rio Garganta que juntándose con el Guadalaviar en Tramacastilla, corre por Teruel y desagua en el Mediterráneo junto á Valencia. Esta circunstancia sola manifiesta que esta cordillera es una de las mas elevadas de España, y con gusto hubiese calculado su altura sobre el nivel del mar á haberme podido proporcionar un barómetro.

Atravesada la cima de esta montaña, ya todas son cuarcitas hasta llegar á Bronchales que se encuentra situado sobre las dichas cuarcitas sublevadas casi verticales.

Este pueblo se encuentra resguardado en la parte del N. por un cerro de cuarcita que se eleva bastante, y en cuya cima se halla situada una hermita dedicada á Sta. Bárbara, á la que como patrona de los terremotos y tempestades tienen gran devocion aquellos vecinos. Esta colina cuya cumbre es

dirige de E. á O. próximamente, se une por este último extremo con la gran sierra de cuarcita y esquistos llamada del Tremedal, y ofrece la particularidad de estar sus rocas impregnadas de óxido de hierro y rellenas todas las juntas y grietas preesistentes. Al lado de este cerro por la parte del N. hay un profundo barranco dirigido de E. á O., por donde corre un arroyuelo el cual traza un arco elíptico hasta incorporarse al río Gallo cerca de la fábrica de hierro de Orihuela.

De la vertiente N. del cerro mencionado recibe aquel arroyuelo otro mas pequeño, que solo corre 8 varas en la superficie desde su nacimiento hasta incorporarse al primero, y lleva sus aguas ferruginosas. Este último es altamente interesante por la cantidad de hierro que lleva consigo, lo cual se conoce no solo por el depósito rojo-amarillento de subsulfato ferroso que deja en su lecho á medida que va saliendo á la superficie, sino tambien por el color rojizo y sabor astringente de sus aguas debido á la porcion de sulfato ferroso que llevan estas en disolucion, y cuya sal las dá cualidades que las hacen muy célebres en el país para la curacion de la clórosis, que obtienen casi todos los enfermos que la beben.

La direccion de las capas de arenisca y de cuarcita en este punto es S. 20° E. buzando al E. con una inclinacion de 80 grados, y es de observar que este cerro corresponde en cuanto á su sublevacion á la masa trápica de que hablamos.

Entre los estratos de los esquistos cuarzosos anfibólicos y arcillosos que aparecen á cada momento sublevados parcialmente, se presentan vetas de cuarzo lechoso con gran cantidad de óxido de hierro. En especial á la distancia de 1,200 varas y al NO. de Bronchales hay algunas pequeñas escavaciones de minas abandonadas, las que presentan filones cortando la estratificacion del terreno, ó mas bien masas compuestas de los óxidos de hierro y cuarzo, cuya direccion en sentido de su mayor dimension es al S. estando próximamente verticales.

El abandono de estas minas no fue debido á la mala calidad del metal que de su mineral se obtenia, sino á que la gran cantidad de cuarzo que venia en la mena daba un contenido en hierro extraordinariamente menor que la procedente de las minas del Sr. de Liñan en Ojos-negros y del señor Casas de Tormon. Esta es la razon porque son y serán por mucho tiempo estas dos minas la única procedencia de los minerales que se benefician en las forjas del país, y ade-

mas es difícil dar con otros criaderos en aquel territorio tan abundantes y de tanta riqueza en hierro.

Todo el término de Bronchales está constituido de rocas que a primera vista parecen pertenecientes á los grupos de sedimento mas antiguos del globo, como son cuarcitas, areniscas, esquistos arcillosos y de diversas especies y calizas, que en lo general todas son compactas, presentándose las últimas en algun punto alternando con margas. La carencia de fósiles, sus propiedades histórico-naturales idénticas á las rocas que en otros puntos se encuentran próximas á las calizas fosilíferas jurásicas, y por otra parte la corta estension de territorio que comprende esta memoria, me inducen á asegurar que son pertenecientes á la parte inferior de los terrenos jurásicos ó acaso á la superior de la arenisca roja moderna, y que por efecto del metamorfismo han sido convertidas las areniscas en cuarcitas, las arcillas y margas en esquistos, y por último las calizas han adquirido por la misma causa el grado de capacidad y accidentes cristalinos que ostentan.

Por la parte del N. se presentan los esquistos arcillosos cuarzosos y anfibólicos en lajas bastante delgadas é inclinadas, buzando en sentido opuesto á la parte donde aparece el tráp que cité en Noguera; por la de O. está constituido el terreno por esquistos y caliza compacta; por el S. por cuarcitas, areniscas y calizas, y por el E. todas son ya calizas compactas; de modo que, salva una pequeña porcion de terreno marcado por sus fósiles como jurásico, todo lo restante pertenece á la parte inferior del mismo periodo ó acaso á la arenisca roja moderna; pero son metamórficas todas estas rocas.

El camino que une este pueblo con Orihuela del Tremedal, va entre tierras de labor y deja á la izquierda la sierra del Tremedal, debiendo notarse que en esta parte no aparecen sobre los esquistos las capas de arenisca roja, margas verdes, amarillas, blancas etc., yesos y arcillas ferruginosas, como dijimos al hablar de Torres y Noguera, y si solo una caliza compacta en posicion casi horizontal, que se estiende bastante hasta llegar á Orihuela.

Este se halla situado en la falda Sur de una montaña de caliza compacta, en la que no se encuentra fósil alguno, y que contiene, aunque en pequeño número, varios nódulos de la misma sustancia cristalina radiada, los que en conjunto no afectan forma alguna determinada; y sin embargo sospecho procedan de restos orgánicos, que en el estado de fós-



siles han sufrido los efectos del metamorfismo lo mismo que la roca, que en lo general es un mármol azul parduzco.

Al Sur de este pueblo, é inmediato á sus casas, pasa el rio Gallo que corre en este sitio hácia el E. comprendido entre aquel y los cerros de cuarcita del Tremedal.

Saliendo de Orihuela hácia el N. y á la distancia de media hora en línea recta, en el camino que va á Alcoroches, ó al NO, se observa un agrietamiento extraordinario en el terreno sobre la pendiente bastante inclinada de uno de los lados que forman una hondonada cónico-inversa. Este cono-inverso tiene en su base mayor 300 varas de diámetro, y su profundidad es de 30 á 40 varas manifestando indudablemente un hundimiento en tiempos muy lejanos, puesto que en la parte superior se corresponden las capas de caliza de los costados opuestos, y además que en su forma, si bien achatada, y sus accidentales, se parece bastante á los llamados hoyos de Bronchales que describiré en su lugar.

En efecto, en la ladera de la parte de Levante se observa una especie de escalinata de cuatro gradas, que en mi opinion han ido sucesivamente descendiendo, y de las que las dos intermedias se encuentran tan sumamente rajadas hácia el centro de la tierra, y son de tanta consideracion que hay grieta de dos varas de anchura, y que en sus paredes verticales y en el tiempo que tarda oyéndose el sonido del choque de una piedra lanzada en su interior, manifiesta una gran profundidad. En dichas grietas solo se descubria el hueco de una pequeña parte, lo cual es debido á enormes trozos de bancos de caliza y cantos mas pequeños de todos tamaños, pinos, troncos, raíces etc. que parecen colocados á propósito para fortificar sus hastiales; mas sin embargo tomaron casualmente esta disposicion, cuando con posterioridad á la apertura de aquellas se desprendieron, cayeron y quedaron atrancadas.

De estas dos grandes grietas parten en todas direcciones otras muchas mas pequeñas y sinuosas, de la misma manera que las ramas respecto del tronco de un árbol, sobre las que los trozos de arbustos, tierra vegetal y cantos de roca se ven todos, digámoslo así, como si estuviesen en el aire, y de tal modo está movedido el pavimento de todo aquel campo de escombros y de tierra, que tanto yo como la persona que me acompañaba teníamos á pesar del cuidado, nuestros temores, pues donde fijábamos el pie, parecia este irse con el piso al interior. En una palabra, está todo aquel terreno como si

fuese la boca de un gran pozo, en la que se hubiesen colocado para cubrirlo ramillas débiles y encima tierra suelta.

Hace bastantes años que esta porcion de terreno va descendiendo relativamente al resto de aquel término, pero en 1848 ha sido con mas rapidez á consecuencia del último terremoto. Así lo comprobaba el escalon último superior, donde se encontraba una capa caliza cortada verticalmente con su fractura reciente, permaneciendo en lo restante compacta como si no hubiese sufrido nada.

El pavimento del escalon, compuesto de destrozos de la referida capa caliza, que se encuentra diez varas mas bajo que el anterior, se une al inmediatamente inferior por un plano inclinado formando el mismo ángulo que tenia antes del último sacudimiento.

De las dos grandes grietas, que próximamente son paralelas, la mayor llena de escombros y tierra vegetal, está solamente indicada, y la otra ha sido abierta en los últimos terremotos; así lo manifestó la persona que me acompañaba como bastante conocedora de este paraje, llamado Valdecaleira, donde todos los dias se encuentra con sus ganados. En este mismo trastorno, fué cuando se abrieron todas las demas grietecillas subalternas que hay en aquel terreno. El gran hoyo ó profundidad que he mencionado antes, debe haber sido formado hace mucho tiempo, y no todo de una vez sino á trozos, del mismo modo que se ha verificado el rebaje de 10 varas en el último trastorno.

En este terreno predominan las calizas cenicientas en el exterior y de color verde parduzco en el interior, sumamente compactas; algunas son celulares hasta tal punto, que parecen una masa de la que se ha separado alguna de sus partes constitutivas en estado gaseoso, ó ha desaparecido combinándose con otra sustancia.

De la observacion detenida de las grietas; hundimientos y fisonomía de este terreno, parece inferirse: 1.º que en otras ocasiones han ocurrido hundimientos y agrietamientos como los verificados en el último terremoto: 2.º que en esta última ocasion hubo una gran produccion de gases debajo de los terrenos que constituyen este territorio, y es natural que por efecto del volúmen que tomaban, su expansion les obligase á recorrer los huecos del terreno y uniones de las capas segun su direccion (esta última línea es precisamente la que siguió en cada punto los sacudimientos durante el trastorno).

Creciendo la fuerza repulsiva de los gases, llegó á superar á la de cohesion de las capas en este punto ya debilitado con el gran hundimiento antiguo de que he hecho mencion, y lo agrietó hallando por él salida las referidas sustancias gaseosas.

Ademas del hundimiento dicho, hay una porcion de hoyos chicos de la forma de un embudo, mas ó menos grandes, en aquellas cercanías, que indican hundimientos de poca consideracion.

Si salimos de Orihuela y nos dirigimos á la antigua ermita del Tremedal, que solo conserva el nombre y algunas de las paredes maestras, único resto de aquel magnífico edificio incendiado por los franceses en la guerra de la Independencia so pretesto de que servia como punto estratégico á los españoles, pasamos el rio Gallo, y en unas 100 varas no se encuentra mas que una enorme cantidad de cantos sueltos angulosos de arenisca y cuarcita procedentes de la montaña del Tremedal formada en su mayor parte de estas últimas rocas. En seguida empieza la subida á la escarpada sierra del Tremedal rica en pinares, y áspera en su suelo constituido por cuarcitas y esquistos arcillosos y cuarzosos. Cualquiera que vea la gran estension de las cuarcitas, la naturaleza de los esquistos y los caracteres mineralógicos de estas rocas, dirá que este terreno pertenece al periodo devoniano ó siluriano, pero no habiendo encontrado en él fósil alguno, y estando bastante próximo á las calizas fosilíferas de la especie y época dichas al hablar de las cercanías de Albarracin, me atrevo á creerlo pertenecientes á la parte inferior del grupo del Lias ó del periodo de la arenisca roja moderna; y que proceden las cuarcitas y esquistos de arenisca y margas influidas ó metamórficas á causa del tráp diorítico que aparece en Noguera.

Todas las capas de este terreno son casi verticales desde el rio Gallo hasta poco mas allá de la ermita, y desde este punto en direccion E. 30° N. se estiende esta montaña formando el núcleo de la sierra, hasta el término de Beteta. La direccion de las capas en general es, término medio, al S. 20° E. buzando al O. NO. próximamente con una inclinacion de 77° De la escarpada sierra del Tremedal brotan en la pendiente al NE. algunas fuentes que originan el rio Gallo, el cual en este paraje subdivide mineralógicamente el terreno, de modo que la parte del NO. es caliza compacta metamórfica del periodo jurásico, y la del SE. cuarcitas y esquistos que creo per-

tenecientes á la parte inferior del periodo jurásico, ó acaso de la arenisca roja moderna.

(Se continuará.)

### Sobre el mapa de España.

Si se hubiese tomado para la regeneracion de nuestra patria otro camino que el de una revolucion política, como pensaban muchos que, por esto sin duda alguna, se plegaron á las miras del emperador de los franceses en el año de 1808, estamos seguros de que pocas cosas se promoverian con tanto ardor como el cultivo de las ciencias y el aco-  
cimiento de grandes empresas científicas, reservando para esto los mayores premios y encaminando asi la ambicion de los espiritus por esta via con preferencia sobre todo á la de la política. La primera de estas empresas no pudiera menos de ser la de formar un mapa exacto y en grande escala del territorio español, mapa que, por mas que nos sea sensible el decirlo, no existe todavía y que debiera servir de base, no solo á la buena administracion del Estado, sino tambien á muchas de las mejoras que reclama nuestra presente situacion.

Se cree por algunos, aunque se guardan bien de decirlo en público ó por medio de la prensa, que la necesidad de ese trabajo no es urgente, pues que los mismos servicios presta un mapa, aunque no sea del todo esacto, que otro levantado con el mayor detenimiento y prolijidad. Nada denota tanto como semejante error la mucha distancia que nos separa todavía, en el modo de considerar las cosas, de las naciones que marchan á la cabeza de la civilizacion. Nosotros negamos que en el siglo XIX los mapas de España que conocemos, con los pueblos, los rios y las montañas, marcados casi á discrecion, y sin la indicacion del relieve del territorio merezcan tal nombre, y del mismo sentir aseguramos serán cuantos no se hallen contaminados por el soplo de la revolucion porque acabamos de pasar; y en prueba irrecusable de ello diremos que es tambien el de los estraños. Asi es que los franceses en sus dos últimas invasiones en España, sobre todo en la primera, creyeron indispensable emprender desde luego trabajos geográficos por toda la peninsula, los cuales

dieron por resultado un mapa que, aunque levantado con premura, militarmente, digámoslo así, y en medio del estruendo y agitación de la guerra no nos avergonzamos de preferir al que ántes poseíamos, formado por Lopez. No se contentaron solo con esto: levantaron también por todas partes planos parciales; y entre ellos los de muchísimas poblaciones de importancia, que abarcaban además un radio de una, dos y tres ó mas leguas. Todos se conservan en el depósito de la guerra de Paris. Entre ellos hay uno de Madrid y sus cercanías que coje tres leguas de radio, y hay también otro levantado geodésicamente de la isla de Mallorca en catorce hojas, aunque no sabemos como y cuando esto se hizo. Nosotros que en tantas otras cosas seguimos el ejemplo de las naciones extranjeras, bien podíamos imitarlas también en esta parte; pues á nadie se oculta el empeño que en todas ellas se ha formado de estudiar y conseguir la representación exacta de sus respectivos territorios. ¿Es posible que no se reconozca la misma necesidad en España? La geología lo reclama, que tantos auxilios puede prestar á la agricultura y á la industria; reclamalo la defensa militar del mismo, sobre que no se conocen mas que algunos hechos capitales, pero vagamente y sin una base fija y perpetua que no sea preciso estudiar en cada caso que sobre-venga; reclamabalo en fin la estadística y la administración: pues ni aun sabemos las leguas cuadradas que coje cada provincia, no siendo por mayor y con diferencias de diez leguas y acaso mayores, de lo cual bien puede deducirse que sus límites no están señalados en todos los casos como corresponde. ¿Porqué hemos de ignorar también por mas tiempo el número de leguas cuadradas que ocupan los rios, lagunas y pantanos, las tierras consagradas á la agricultura en sembrados, viñas, prados, huertas y jardines; en bosques, en montes y en rocas áridas y descubiertas. ¿En qué pensamos pues?

¿Y cuántas otras cosas que se hermanan con la parte geográfica ignoramos todavía! ¿Quién estudia y analiza con el lleno de conocimientos que para ello se necesitan nuestras preciosas aguas minerales? ¿quién observa la marcha de la aguja magnética en las diferentes regiones de nuestro territorio? ¿Cuántos años han de pasar todavía para que podamos conocer la temperatura media y la lluvia que cae en las mismas? ¿Habrà quién crea, en una nación esencialmente agrícola como la nuestra, que esto sea inútil? Pues

entonces también sería preciso creer que lo es igualmente investigar las causas que influyen en la sequedad de clima de nuestras provincias de Levante, Islas Baleares y Canarias, y en las diferencias notables y no sabemos si nos atrevamos á decir que periódicas ó por series de años que en ellas se observan sobre esto en cada siglo, lo cual es seguro no habrá quien lo crea. Ni un solo observatorio meteorológico se ha montado todavía en España, puede decirse cuanto se ven tantos en las naciones extranjeras.

¡Oh! llegue el día en que el Gobierno libre de los apuros, que le asedian y de tantos obstáculos como se oponen á su marcha desembarazada, muchos de ellos creados por ambiciones bastardas, vuelva los ojos á los hombres científicos que en la paz y sosiego de su corazón le esperan para dar principio á tan interesantes trabajos. Semejante estado de cosas no puede continuar por mas tiempo, sino queremos que Minerva apague su antorcha entre nosotros.

#### **Sobre restos fósiles de grandes paquidermos ó animales de piel gruesa, en Castilla.**

Aun cuando nos es conocida hace algunos años la existencia de restos de grandes paquidermos, sepultados en los terrenos diluviales y en los terciarios modernos de Castilla, siempre es interesante para la ciencia la descripción de cada nuevo hallazgo, como por ejemplo, el que indica en el número 15 de esta Revista nuestro ingeniero de minas don Ignacio Gomez Salazar, verificado recientemente en término del pueblo de Castro-fuerte, jurisdicción ó partido de Valencia de don Juan, provincia de Leon en su límite ó confluencia con la de Zamora. Me parece por lo tanto oportuno publicar yo ahora algunos datos que hace tiempo tengo reunidos sobre este particular.

Del término de Valderas, pueblo también de la jurisdicción de Valencia de D. Juan, distante menos de tres leguas al S. E. de Castro-fuerte y en la ribera del rio Cea afluente del Esla, poseo en mi pequeña colección de huesos fósiles algunos restos del *Mastodon angustidens*. Cuv., entre ellos un fémur de 0,70 de vara de longitud, una rótula completa y un trozo de muela cuya corona, aunque cuasi

enteramente desgastada, demuestra muy bien, tanto por la forma de sus curvas como de las proporciones que se dejan inferir, la especie estinguida á que pertenece. Estos restos, que me fueron remitidos hace unos 14 años por mi amigo el ingeniero de caminos don Francisco Echanobe, se encontraron sepultados, á muy pocos pies de profundidad, en una capa de arenisca poco consistente y de color ceniciento; un yacimiento enteramente análogo al del elefante del cerro de San Isidro de Madrid, descubierto últimamente por la comision de la carta geológica de España que se ocupa de este ramo. La localidad precisa de Castro-fuerte no lo dice Salazar, yo tampoco conozco la de Valderas, tal vez no se hallen muy distantes uno de otro; pero ello es que, el dibujo que presenta Salazar de la muela de Castro-fuerte parece sacado de mi ejemplar de Valderas, solo que aquella conserva dos lobs ó lóbulos y parte de otra, y mi ejemplar no tiene mas que una y parte de la segunda. Lo que es el trozo de las raices, dá la casualidad de ser esactamente el mismo en ambos ejemplares.

Tambien poseo una quijada cuasi completa del *Rhinoceros Leptorinus*. Cuv. procedente de Cerecinos, cerca de Benavente, es decir, unas cinco leguas mas al S. O. de Castro-fuerte y de Valderas, y bajo la influencia de las mismas aguas del Esla. La referencia de este resto fósil es tanto mas interesante cuanto que, los autores lo citan como el mas característico, en compañía del *Mastodon angustidens*, para las formaciones superiores ó mas modernas de la época terciaria. El profesor Bronn en su *Laetea geognóstica* dice ademas que, los restos fósiles de dichos dos paquidermos, se encuentran asociados en todas partes de Europa, excepto tal vez en Turquía, Escandinavia y España. Con este nuevo hallazgo queda por consiguiente ya mas generalizada la proposicion.

En mis paseos por las inmediaciones del cerro de San Isidro llegué á reunir una porcion de restos fósiles de diferentes clases de mamíferos, que han sido clasificados por mis amigos en el extranjero. Entre lo poco que conservo en mi poder, tengo todavía toda la parte superior completa, de una muela del *Mastodon angustidens*, sin haber empezado siquiera á desgastarse. Tiene cuatro lóbulos que van sucesivamente disminuyendo de magnitud, con su apéndice en la parte posterior y toda la subdivision de conos que caracteri-

zan la especie. No pude obtener las raices aderidas, por lo tiernos que están todos los huesos del cerro de San Isidro, mientras conservan su agua de cantera. Su longitud total es 7 pulgadas esp.; su mayor anchura en la parte posterior es 5 pulgadas; pero el lóbulo anterior, que al parecer no habia llegado á su completo desarrollo, tiene menos de 2. Colocando los dos lóbulos posteriores sobre el dibujo de Salazar, resulta la mas completa y esacta coincidencia.

De los huesos encontrados al abrir los cimientos del puente de Toledo, tengo tambien un trozo de muela de la misma especie de Mastodonte. Está digámoslo así mejor petrificado que los del cerro de San Isidro, pues toda la corona está convertida en un verdadero pedernal; por lo demas la misma configuracion y combinacion de cónulos que, tampoco habian empezado á desgastarse.

Datos tenemos en España con que poder formar una estensa memoria; pero no es eso lo que me he propuesto por ahora, y por lo tanto me limitaré á indicar ó mas bien recordar los restos de elefantes encontrados en el cerro de San Isidro, en las inmediaciones de Vicalbaro provincia de Madrid y en la inmediaciones de Cuevas de Vera provincia de Almeria. No puedo sin embargo resistir á referir con esta ocasion el hecho desgraciadamente ocurrido en 1835 en las inmediaciones de Dueñas, al abrir el cauce del canal de Castilla por aquella parte. El que dirigia entonces las obras me condujo al sitio donde los presidiarios trabajadores habian encontrado el esqueleto completo de un gigante, decian ellos, puesto de cuclillas, y que destrozaron sin el menor miramiento arrojando y esparciendo los pedazos entre los escombros. El dicho encargado conservaba sin embargo una muela del gran gigante, que no era otra cosa que una muela de *Mastodon angustidens* como las que antes he descrito.

#### **Creacion de Inspectores de minas en Inglaterra.—Consideraciones con este motivo.**

Por fin el Gobierno ingles ha nombrado inspectores de minas cuyo encargo esencial es vigilar las de carbon de piedra, practicando por si y por medio de sub-inspectores repetidas visitas periódicas; examinar en cada una de aquellas

el estado de su ventilacion y el de su fortificacion, cuyos defectos está ocasionando innumerables desgracias, ilustrar á las compañías mineras en la marcha total de las labores, corregir sus defectos y aun mandar suspender los trabajos, cuyo seguimiento ofrezca graves riesgos. Se han tenido que vencer para esto grandes inconvenientes: por una parte la falta de un cuerpo de ingenieros de minas de que poder disponer, cuyo vacio cada dia se siente mas y que al cabo se establecerá probablemente, y por otra la resistencia que han presentado varias compañías fuertes que bajo el pretexto de que la administracion no debe mezclarse para nada en las especulaciones particulares (como si el interés general, del que aquella es representante, no debiese ocupar un lugar muy elevado para proteger las vidas de millares de infelices contra la imprevision y desarreglo), deseaban continuar en su sistema de abusos guiado solamente por su egoismo casi siempre mal entendido. Felizmente ha principiado á triunfar encontra de malos hábitos arraigados la voz de la sana razon alzada por otras mil empresas y los hombres mas eminentes, que reclaman el establecimiento de bases mas amplias para fundar una organizacion general y para asentar una legislacion completa y homogénea en este ramo de industria, que hasta hoy dia ha estado independiente de la esfera de la administracion civil, y en cuanto á los negocios judiciales, se ve envuelta diariamente en el caos producido por la actuacion de cien tribunales inconexos. Mas de una vez han citado como modelo nuestras Inspecciones de minas y su espedita administracion de justicia creadas por el célebre Decreto é Instruccion de 1825, á pesar de que en Inglaterra el Estado no posee el dominio sobre las sustancias minerales. Ahora que esa gran nacion principia á reconocer la necesidad de que las personas facultativas delegadas por el Gobierno tengan una influencia directa y poderosa en el ramo de mineria, cuando quizá se aprovechen de lo mucho que tiene de bueno nuestra anterior legislacion minera, ahora cabalmente es cuando, con profundo sentimiento lo observamos, se han colocado los intereses de la mineria de España casi totalmente fuera de la accion benéfica y conciliadora que por muchos años ha egercido el cuerpo de Ingenieros de minas; al propio tiempo que este último en nuestro sentir ocupa hoy dia un lugar muy inferior al que le corresponde y sus necesidades no se hallan satisfechas.

*«¿En qué circunstancias ó con qué condiciones puede aplicarse el cálculo económico-mercantil á la industria minera.»*

Es cuestion sobre la que convendria que todos los ingenieros de minas en España estuvieramos completamente de acuerdo. = Hay quien considera que el cálculo económico-mercantil solo puede aplicarse á una mina ya formada, comparándola con un gran edificio que se trata de construir con toda solidez. Si, cuando solo está construido el piso bajo de este edificio, el capitalista comisiona á un arquitecto para que le informe sobre si lo hecho vale lo gastado mas el 5 p. % del capital invertido, el arquitecto, procediendo con prudencia, dirá que solo cuando el edificio esté concluido es cuando podrá calcular si vale lo gastado mas el rédito que se busca del capital invertido; si, cuando la obra se ha elevado hasta el piso principal, se le presenta la misma cuestion, responderá tambien, que para resolverla con acierto es preciso que el edificio esté concluido. Cuando se aplica la cuestion á una explotacion minera, para resolverla con acierto es preciso que la mina esté formada al menos hasta tercera planta, ó que el criadero esté reconocido á lo menos hasta noventa varas de profundidad y en alguna estension en longitud, si es un filon, ó de un modo análogo á su yacimiento, si es criadero de otra clase; asi puede calcularse con alguna aproximacion á la esactitud el valor de las cantidades de mineral que pueden contener los macizos ecistentes entre los pozos y pisos de la mina; tomando en consideracion tan solo los gastos *necesarios* para la explotacion, si la empresa es esclusivamente minera, y los *necesarios* para el beneficio, si la empresa comprende tambien este ramo. = Muchas empresas han fracasado en España por gastos *superfluos* ó *innecesarios*, y otras porque, comprendiendo simultáneamente los ramos de explotacion y beneficio, no han valuado los productos de la explotacion, entregándolos sin esta valuacion á las oficinas de beneficio, ó cometiendo á los encargados del beneficio la direccion de la explotacion.

El tratar de aplicar el cálculo económico-mercantil á un criadero, sobre el que no hay mas que calicatas, ó sobre el que no hay mina formada en una estension algo considerable en profundidad y direccion, no seria mas que una ligereza ó un rasgo de charlatanismo, que solo daria lugar á un abandono de la propiedad minera y á un cambio de dominio: nunca

llegaría á ser una verdad la industria minera, nunca llegaría á ser una especulación de resultados positivos, mientras se la fuese aplicando prematuramente el cálculo económico-mercantil, siendo una industria en la que generalmente se necesitan mucha constancia, grandes anticipos de gastos necesarios y no poca prevision. Hemos juzgado conveniente iniciar esta cuestion, que no pueden dejar de considerar con interés los ingenieros de minas que ejercen su profesion en la Peninsula, para que la esplanen en nuestra *Revista* los que gusten dilucidarla.

## VARIETADES.

Para la comision que ha de entender el año corriente, en las enfermedades ó defunciones que puedan ocurrir en el cuerpo de ingenieros de minas; han sido nombrados segun reglamento Don Policarpo Cia y Don José Grande, en reemplazo de Don Felipe Naranjo y Garza y Don Serjio Yegros que durante el año último desempeñaron dicho cargo.

Hemos sabido que el ingeniero 6.º D. Eduardo Fourdrier que se hallaba destinado en el establecimiento de Almaden, ha sido nombrado para que preste sus servicios en la provincia de Córdoba á las inmediatas órdenes del Gobernador Civil. Nos place tanto mas esta resolucion, cuanto que eran muy frecuentes las suplicas de aquellos mineros para que se mandase un ingeniero que diera cima á los muchos expedientes que hay paralizados en aquellas oficinas á causa de los pocos brazos que hay destinados á su despacho, y que sirviese á la vez para dirigir á las empresas en sus investigaciones.

Habiendo publicado en el número anterior de nuestro periódico, el informe que el ingeniero Sanchez ha dado de las minas San Antonio y Potente sitas en el Borracho, creemos que podrá ser útil saber el resultado de los ensayos practicados en el laboratorio de la Escuela de Minas con tres muestras que remitió el mismo ingeniero; y es como sigue:

Una muestra de la mina San Antonio dió 50 por 100 de plomo, 2 onzas y 10 granos de plata por quintal de mineral.

Otra distinta de la misma mina produjo 28 por 100 de plomo, 4 onza, 12 adarmes y 5 granos de plata.

El mineral de la Potente dió 55 por 100 de plomo, 5 adarmes y 4 granos de plata por quintal de mineral.

En el *Coruñés*, periódico que se publica en la Coruña, se trató en 15 de agosto último de unas minas de carbon de piedra, que se suponía ecsistian en Cedeira, y se escitaba al Gobierno á que adquiriese su propiedad. Como en los demas periódicos se anunció poco despues la existencia de minas de carbon de piedra en la provincia de la Coruña, tomando sin duda la noticia del *Coruñés*, uno de nuestros consocios, escribió á los redactores, por no lastimar su amor propio, en los términos siguientes. = «Señores redactores del *Coruñés*. = Lugo 30 de setiembre de 1850. = Muy señores míos. = Aunque con bastante retraso, con satisfaccion he visto que en el número 44 de su apreciable periódico prometen ocuparse de las minas de Galicia haciendo de paso algunas indicaciones sobre una mina de carbon de piedra. Con este motivo aprovecho la ocasion de ofrecer á V. V. las noticias que yo pueda tener sobre el particular, siempre que gusten consultarme antes de publicar articulos sobre minas, que aunque dictados con la mejor buena fé, pueden comprometer en algo el crédito del periódico. = Es cierto que en los años de 1845, 1846 y 1847 se registraron y denunciaron hasta 11 minas de carbon de piedra y de lignito, en la parte del Norte de la provincia de la Coruña; pero no se á cual de ellas se refieran V. V.; acaso hacen V. V. referencia á alguna de las de lignito de las Puentes de Garcia Rodriguez, habiendo alguna equivocacion respecto á la localidad; pero cualquiera que sea, es lo cierto que encontrándose *enteramente abandonada*, como V. V. dicen, no se deben vender sus acciones á mucho ni á poco precio. = Tambien escitan V. V. al Gobierno á que adquiriera la propiedad de las supuestas minas de carbon de piedra; pero el Gobierno, segun la ley vigente, no puede adquirir minas sin estar autorizado por una ley especial. Mientras el Gobierno solicitase la autorizacion de las Cortes y mientras estas se la concedian, podrian las minas ser registradas ó denunciadas por un particular, si ya antes no lo estaban, y el Gobierno tendria que pagar el derecho adquirido, etc., etc.» A pesar de esta invitacion, acaso demasiado atenta en 25 de Noviembre vuelve á tratar el *Coruñés*

de minas, sin consultar á nadie, y dice rotundamente que en Galicia no se encuentra ninguna mina de estaño en explotación. Esto dió origen á algunas contestaciones entre el joven redactor del *Coruñés* y un propietario de minas y fábrica de beneficio de minerales de estaño, que reclamaba la rectificación de tan equivocadas noticias. El *Coruñés* rectificó en parte sus aserciones, relegando la rectificación á la sección de su Gacetilla. Sensible nos es que el *Coruñés* se obstine en estar tan mal informado de lo que pasa en su país en la parte minera.

Se están preparando en Santiago, para remitirlos á la exposición universal de Londres, algunos productos del mineral de níquel de Galicia, descrito en el número 10 de la *Revista*, tales como el sulfato natural, el óxido, el cloruro, el régulo ó el metal de níquel; estos productos y algunos otros preparados de níquel, se obtienen de la vitriolización de un quintal de mineral, como por vía de ensayo, y en comprobación de ensayos anteriores. Parece se trata de ensayar la vitriolización del mineral mas en grande, para obtener los demas productos del sulfato de níquel que resulta naturalmente casi puro. Nuestro consocio en Santiago, ha observado que se activa y acelera la vitriolización del mineral, cuando, en vez de humedecerle con agua pura, se le humedece con agua acidulada con ácido sulfúrico. Este medio es poco costoso aun para emplearle en la vitriolización en grande. También ha observado que puede ser perjudicial la calcinación, como no sea muy moderada, porque puede privar al mineral del azufre necesario para la vitriolización.

La cantidad de oro en polvo, esportada de San Francisco (California) solamente en buques de vapor desde 11 de Abril de 1849 á 4 de octubre de 1850 asciende á 25.100,550 pesos fuertes.

Esto es lo registrado, pues los pasajeros han traído consigo grandes cantidades. Varios buques de vela han conducido también grandes sumas á diferentes puertos del Atlántico, de suerte que no es exagerado suponer que la esportación en ese periodo ha llegado á 50.000,000 pesos fuertes (mil millones de reales. (*New. York Herald.*)

*Producción mineral de la Polonia en el año de 1849.*

Hierro forjado. . . . .	575.632 quintales.
Hierro colado. . . . .	41.554
Cobre. . . . .	5.680
Plomo. . . . .	20.000
Zinc. . . . .	49.000

(Berg und. Huttenm. Zeit. 25 nov. 1850.)

*Terremoto en Brussa, Anatolia.* En la noche del 19 de abril último á las 11 y media se sintió en dicho punto un choque de considerable violencia, que duró de 8 á 10 segundos. Las oscilaciones parecían provenir del S. ó S. O. Fué seguido de otros dos durante la noche, y de otros cuatro por intervalos el día 21, todos ligeros relativamente al primero. Los mismos sacudimientos se sintieron en todo el país hasta Kiutahiyah, particularmente en Muhalitsch, en Lubat sobre el lago Apolonia y en Kirmatshi al Sur del lago, en cuyo último punto surgió por algun tiempo de una grieta un chorro de agua y arena. Los choques mas fuertes siguieron inmediatamente despues de grandes tempestades de granizo, y en Tehekerghè cesaron de correr durante el terremoto los manantiales minerales.

*Causa probable de las variaciones diurnas de la aguja magnética.*

Habiendo demostrado el profesor Faraday hace tres años que el oxígeno es muy magnético, se ha asegurado últimamente por medio de una balanza diferencial de tensión que segun se halle mas ó menos denso, gana ó pierde proporcionalmente poder magnético en un volumen dado, y también por otros experimentos, que á medida que su temperatura aumenta ó baja, pierde ó gana fuerza relacionalmente. El nitrógeno ó azoe, que es el otro elemento esencial de la atmósfera, no sufre estos cambios, pero si esta por el oxígeno que contiene. Estos cambios están en relación con la variación diurna de la temperatura; y el aire calentado ó enfriado afecta á las líneas de fuerza magnética que se atraviesan en su curso de la tierra al espacio. A medida que el sol sale y se eleva sobre un punto dado, la atmósfera sufre su influencia, y obliga á las líneas magnéticas á divergir dentro del espacio calentado, así como cuando aquel se va

alejando y el aire adquiere una temperatura inferior, aquellas líneas tienden á convergir. Este fenómeno debe considerarse en grande y no en escala diminuta, pues solo en el primer caso interviene libremente el gran sistema de fuerzas magnéticas, que cuando son modificadas en cualquiera parte del globo harán notar su variación en la aguja de cualquiera otro punto en proporción á la distancia del primero.

Habiéndose hecho comparaciones de las variaciones que debían ocurrir en ciertos puntos y á horas determinadas según su posición relativamente á Londres y bajo el punto de vista enunciado, de tal modo han corroborado aquellas esta teoría que puede tenerse por muy probable que las variaciones diurnas de temperatura son la causa verdadera de las alteraciones magnéticas diurnas y anuales, y aun de algunas irregulares apuntadas en varios observatorios. Las variaciones comparadas han sido las de Toronto, Greenwich, Petersburgo, Washington, Cabo de Buena Esperanza, Santa Helena, Singapore, &c.

### COTIZACION DE ACCIONES DE MINAS.

Madrid 14 de Enero de 1851.

SOCIEDADES.	Precio.	
	Dinero.	Papel.
Virgen del Carmen. . . . . Almagrera. . . . .		400,000
Animas. . . . .		300,000
Observacion. . . . .		250,000
Santa Cecilia. . . . .	21,000	212,000
Suerte. . . . .	132,000	140,000
Fortuna. . . . .	120,000	126,000
Consoladora de Búrgos. . . . .		50,000
Crecencia. . . . .	18,000	20,000
Perla y Tempestad. . . . .	10,000	11,000
Verdad de los Artistas. . . . .	10,000	11,000
Mala noche y Diligencia. . . . .		16,000
San Miguel del Médico. . . . .		20,000
Satanás. . . . .	9,000	10,000
San José de la Benigna. . . . .	11,000	12,000
Santa Teresa del Mojonazo. . . . .	10,000	11,000
Santa Elena. . . . .	6,000	7,000
Antofita. . . . .	9,000	10,000
La Maria. . . . .	8,000	10,000
Fuerza. . . . .	16,000	18,000

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

### ADVERTENCIA.

Desde el día 1.º de Febrero se hallarán abiertas las oficinas de esta Redaccion en la calle de la Espada, número 11, cuarto segundo.

Descripcion geológica del antiguo corregimiento de Albarracín en la provincia de Teruel.

(CONCLUSION.)

Saliendo de Orihuela hácia Monterde y pasando la fábrica, en cuyo punto desaparece la caliza compacta (tal vez de transición), se encuentran ya las cuarcitas que se extienden en la distancia de mas de una legua. Atravesando despues unas 40 ó 50 varas de esquistos, tenemos otra vez la caliza de la misma especie anterior hasta llegar á Monterde, en donde se observa que en estratificación concordante con esta, pasa tocando á las casas en su parte N. una caliza compuesta de conchas chicas y trocitos de las mismas que se extiende descubierta unas 20 varas; sobre ella reposa otra caliza compacta que trae muy escasos los fósiles, y estos son parecidos á trozos de leños, cuyas fibras estan marcadas en sentido longitudinal. La dirección de las capas es, término medio al S. buzando 45° al O., mas adelante, si bien llevan la misma dirección, se encuentran ya en

Tomo II. (1.º de Febrero de 1851.)



estratificación discordante, siendo, según sus fósiles pertenecientes al período jurásico de los grupos grande oolita y arcilla de Oxford, y por tanto, sus bancos ya de mayor inclinación y concordantes con las cuarcitas de que se ha hablado antes.

Estas últimas capas jurásicas presentan los mismos caracteres que las de el camino de Torres á Albarracín, y en cuanto á los fósiles, sus especies son las mismas que las de aquel punto, hallándose de preferencia y con mas abundancia en los lechos de arcilla y marga amarillenta que separan las capas de caliza.

En este punto la presencia de los belemnites fija el grupo entre los periodos cretáceo, jurásico y Lias, pero los ammonites en sus especies lo deciden de la época jurásica, así como varias especies de Terebratulas, á saber; *T. tetraedra*, (Sow.) *T. bicanaliculata* (Sow.) *T. furcillata* (Buch) *T. concinna* (Sow.), *Pholadomia acuticosta*, *Belemnites sulcatus* (Miller) etc.

Los macizos que forman las laderas de la hondonada en que se halla situado el pueblo de Monterde, están formados de caliza compacta, que no creo devoniana y si perteneciente á la arenisca roja moderna, ó á la parte inferior de los terrenos jurásicos. El fondo de esta hondonada debajo de la tierra vegetal de los campos allí situados, presenta inmediatamente las capas de arenisca margosa amarillenta, de la especie que describí cuando hablé de la roca que en Torres, Tramacastilla y Noguera reposaba sobre arenisca roja, pero ofrece la circunstancia de contener diseminados en su masa cristales de *Teruelita* ó *Braunerita*, que afectan formas del sistema hemiortotípico. Omito la descripción de este mineral, puesto que se halla con bastante extensión en una memoria del ingeniero don Amalio Maestre en el tercer tomo de Anales de minas cuando se trata de los terrenos terciarios de la provincia de Teruel. Solo diré que la *Teruelita* tiene un color verde botella, y químicamente es un carbonato cuádruplo de cal, hierro, manganeso y magnesia.

La circunstancia de venir estos cristales embutidos en la masa, manifiesta metamorfismo debido á alguna roca de origen ígneo ó volcánico, ó á algun criadero ó dike trápico, que no se vé de manifiesto en ninguna parte del término de Monterde, ni está marcada su proximidad.

La estratificación de los costados y hondonadas dichos,

manifiesta haberse verificado una sublevación parcial, y que después las aguas denudaron su fondo poco á poco: de otro modo es inexplicable la concordancia de las intermedias de esta hondonada, siendo la dirección de ellas y de su buzamiento la misma que la de las del sistema general.

Al O. del pueblo hay una profunda sima que es un hundimiento ó grieta, consecuencia de terremotos antiguos, muy semejante al de Valdecalera en Orihuela, pero aquel ya existía antes de los últimos sacudimientos.

Saliendo de Monterde, recorremos ó atravesamos toda la hondonada y nos internamos en un estrecho, sinuoso y escarpado barranco, por el que se dirige el camino que va á los tres pueblos Noguera, Tramacastilla y Torres. Dicho barranco está abierto en caliza compacta metamórfica, que lo mismo que la de Orihuela y otros puntos han de pertenecer en mi opinión al Lias, aunque reposan sobre arenisca y margas amarillas, y que además me suministraron la *Posidonia minuta* (Goldf.) y algunos vástagos de encrinites pertenecientes á la división de los crinoides. Después se atraviesan los esquistos arcillosos, areniscas ó cuarcitas (Bunter-sandstein), que aparecen con dirección de N. á S. próximamente, buzando al E. hasta 1500 varas mas allá de la separación de los caminos á los pueblos de Noguera y Tramacastilla, donde ya encontramos la cresta de la montaña núcleo ó eje de todas las formaciones que aparecen á la superficie en el país.

Desde este punto, en sentido opuesto ya inclinan las capas, sobre las que vienen reposando en estratificación discordante los esquistos dioríticos, arcillosos y cuarzosos: luego la arenisca roja con los accidentes y en el orden que ya he descrito en otra ocasión, y enseguida una caliza amarillenta que pasa de compacta á celular que es en donde está fundado el pueblo de Tramacastilla. Esta caliza correspondiente á la arenisca roja moderna superior así como las cuarcitas (parte inferior del grupo referido) no presentan fósiles, pero esto es una consecuencia del metamorfismo que por todas partes han experimentado las rocas de este territorio en diversos puntos.

Habiendo en otra ocasión descrito lo mas notable del término de este pueblo, voy á ocuparme del camino que va á Calomarde.

Saliendo de Tramacastilla y pasado el rio Guadalaviar, el camino va primero por las tierras de labor de las masadas

68  
 inmediatas, y se empieza á ascender en una montaña de caliza compacta, en mi concepto jurásica inferior ó del Lias, que presenta algunas curvas y manifiesta á cada paso sublevaciones y depresiones, por lo que sería imposible ir describiendo el sin número de cambio de inclinacion, repliegues y zic-zac de las capas, que indican aquellos accidentes parciales.

Todo el terreno intermedio se compone de caliza del periodo jurásico representada por algunos de sus grupos, difíciles de separar y decidir, en razon á encontrarse muy pocos fósiles porque su modo de yacer y sus caractéres mineralógicos indican algunas sublevaciones y la influencia metamórfica de una roca eruptiva que no aparece en la superficie.

En este terreno calizo á las inmediaciones de Calomarde se presentan capas conteniendo varios fósiles, como son, belemnites sulcatus (Miller) algunos restos vegetales, griphe incurva (Lamarck), Terebratula Tetraedra (Sow). Este terreno caracterizado ya como jurásico inferior ó del Lias, se presenta en capas casi horizontales, viniendo sobre él, al SO. de Calomarde otros mas modernos, compuestos de capas margosas y arcillosas alternando con caliza y presentando muchos y variados fósiles del periodo jurásico, hallándose en la parte superior de ellos el grupo coralino marcado por un gran número de bancos de caliza oolítica, que contiene inmensa cantidad de pólipos, á saber, astreas, meandrinas, corales, el cariophila annularis (Parkinson); y tambien trochus, strombus, ammonites y terebratulas. Sobre el grupo de Oxford marcado con sus fósiles en este punto, se encuentra el coralino en bastante estension compuesto de caliza oolítica, ya blanca, ya amarillenta, teniendo sus granos esferoidales de la forma de huevecillos, de blanco hermoso y de color de hígado, que varian de diámetro de uno á otro banco. En estas capas vienen dos especies de nerineas y otros muchos fósiles entre los que son perfectamente distinguibles el Astarte elegans y astarte minima y una variedad de diceras que no se ha podido clasificar.

Las capas de todo el grupo oolítico tienen en este punto la direccion de NO. á SE. buzando al SO., discordantes con las del Lias que tienen menor inclinacion, y en otros puntos la cambian manifestando sublevaciones independientes y posteriores á la de la Sierra del Tremedal ó de Al-

barracin, originada en mi opinion por la gran erupcion volcánica indicada en Noguera, acaecida antes de la deposicion de los terrenos terciarios de Teruel.

Sobre los terrenos jurásicos aparece mas al SO. de Calomarde el grupo cretaceo representado por la arenisca verde. Esta parte se compone de bancos sucesivos de arenisca y arenas blancas pasando á amarillentas, salpicadas de muchos puntos de silicato ferroso, que contienen bastantes fósiles, de los que el ingeniero del cuerpo Don Ramon Pellico tuvo la bondad de clasificarme los siguientes: Ostrea Marshii (Sow.) ammonites rothomagensis (Al Brong) ammonites clipeiformis (Orbigui) y otros varios

Los fósiles que encontramos mas adelante, todos son del periodo cretaceo, siendo los mas abundantes la ostrea carinata, ecsógira subplicata y belemnites de dos especies diferentes. El camino que une á Calomarde con Royuela va por la orilla izquierda del rio Guadalaviar, siguiendo el profundo barranco que se ha abierto este, en un terreno calizo que creo jurasico inferior.

En los costados del referido barranco se nota un fenómeno muy digno de describirse. Cerca de Calomarde, el rio en su principio tiene abierto parte de su cauce en una toba caliza debida á la propiedad lapidificante de las aguas de este rio en ciertas ocasiones.

Royuela se encuentra fundado sobre yesos rojos, margas y areniscas amarillentas que reposan sobre capas de arenisca roja. El nombre que lleva, procede del aspecto rojizo que tiene el terreno de su término, á cuyo color vulgarmente en Aragon llaman royo.

Las capas de arenisca roja en la superficie se presentan en una estension considerable, y bajo sus bancos de yeso se encuentra sal comun. Es sabido que en este pueblo se explota dicha sustancia bastante tiempo, y su beneficio fué objeto de especial cuidado de parte de los secuaces de Don Carlos durante la guerra civil de los 10 años. Actualmente están cerradas y abandonadas estas salinas por orden del Gobierno.

Todo este terreno, lo mismo que el de Torres, Noguera etc., es perteneciente, á mi modo de ver, á la arenisca roja moderna en razon á sus accidentes mineralógicos y que en mas de diez puntos del pais se vé reposar sobre ellas las rocas calizas pertenecientes á la oolita inferior y al Lias.

Dirigiéndome á Torres, pisé durante media hora las capas

de yeso, marga, areniscas amarillas, verdes, blancas, etc. del mismo periodo rojo moderno (new-red-sandstone). Despues atravesé arenisca roja y esquistos arcillosos: notando que junto á la forja ó ferreria de Torres, se observan los esquistos sublevados reposando sobre venas constituidas de cuarzo hialino y óxido de hierro que aparecen á la superficie. Pasado el rio Guadalaviar, los yesos de este grupo sirven de base á las tierras de labor del pueblo de Torres.

Inútil es describir el camino que va de Torres á Monterde, porque presenta los mismos accidentes geognósticos y mineralógicos que el que une á este con Tramacastilla y que espliqué en su lugar.

Por esta razon me limitaré á decir que al N. NE. y á poca distancia de Torres se encuentran en el punto de contacto de los esquistos con la cuarcita una mina, en cuyas escavaciones se presentan los óxidos y carbonato de hierro en gran abundancia á pesar de ser los labrados de muy poca consideracion. La clase de criadero que en ellas se explota, es de los llamados en masa, y presenta eflorescencia del sulfato de hierro, algunas manchillas de pirita del mismo metal en la roca que se halla en contacto inmediato y es metamórfica.

Marchando de Monterde á Albarracin se atraviesa primeramente una gran porcion de terreno calizo de la misma especie que la descrita al hablar de Monterde, en mi concepto del Lias, despues la grande oolita, grupo de Oxford y otra vez la grande oolita ú oolita inferior. Una parte del referido camino va por el fondo de un barranco sobre arenisca amarilla y yesos, en los que apoya la caliza de Lias: siendo esta la razon porque en todos los puntos del pais en que se encuentra la série de capas descritas al hablar de Torres he clasificado el terreno como perteneciente á la arenisca roja moderna superior, ya que son aquellas mas antiguas que el Lias. Estos yesos tienen color rojo de cochinilla, están formados de láminas delgadas y cristalizadas adheridas paralelamente una á otra, como si fuesen las hojas de un libro, y despues cada reunion de estas hace con las demas diversos ángulos.

Cerca de Albarracin ya el terreno es calizo y perteneciente al Lias, en una palabra, es el mismo que describí al tratar de dicha ciudad. Los fósiles que se encuentran son los mismos.

Próximamente en el tercio de la via que de Albarracin va á Torres, parte hácia la derecha otro camino que se dirige á Bronchales. A ambos costados de este se encuentran unos

grandes conos huecos inversos de la forma de un embudo, que manifiestan hundimientos parciales en épocas bastante lejanas y á los cuales se da en el pais el nombre de hoyos de Bronchales. La prueba de ello es que presenta una profundidad de base curva y que los cortes de las capas en los lados opuestos se corresponden perfectamente. La profundidad de estos hoyos viene á ser de 14 á 18 varas y el diámetro de la boca superior de 10 á 15 varas.

De todo lo dicho hasta aqui se concluye que la roca descubierta, que en el pais cuenta mas antigüedad, se encuentra en la parte culminante de la gran sierra de Albarracin, y es el esquistos cuarzoso y arcilloso, y las cuarcitas y areniscas, masas metamórficas y en mi concepto pertenecientes al miembro inferior de la arenisca roja moderna superior, ó *trias* de los alemanes, los cuales no aparecen en otro punto.

En el terreno se observa que se encuentra la cuarcita sublevada y segun las dos diferentes inclinaciones de sus capas parece manifestar que esta posicion la debe á la aparicion ó erupcion del pórfido diorítico que dijimos asomaba á la superficie en el término de Noguera. A su vez sobre la cuarcita se encuentran reposando por todas partes pizarras arcillosas y esquistos cargados de pequeños trozos de mica, conglomerados, arenisca roja, margas amarillas, verdosas, blancas con ligeras concreciones de caliza. Sobre estas vienen los yesos de varios colores formando estos con aquellas la parte superior de la arenisca roja moderna ó el miembro keuper. Sobre este viene el grupo del Lias abundante en calizas con alguno que otro de arcilla y marga interpuesto entre sus capas, y en seguida el periodo jurásico, distinguiéndose en diferentes localidades sus cuatro miembros, á saber: la grande oolita, arcilla de Oxford, grupo coralino y el de Portland. Despues se encuentra el periodo cretáceo, y últimamente los terrenos terciarios que no aparecen hasta cerca del término de la ciudad de Teruel, y que sin embargo luego ocupan gran estension en Aragon.

Los fósiles mas abundantes en el pais son los pertenecientes al periodo jurásico, comprendiendo el periodo del Lias, de los que presento la adjunta lista, debiendo la clasificacion de su mayor parte al entendido ingeniero del cuerpo D. Ramon Pellico que tuvo la bondad de tomarse este trabajo.

Ammonites Valcotii (Sow.).

A. triplicatus (Sow.).

- A. amaltheus (Lammark).  
 ¡A. bicurvatus (Michelin).  
 A. velledae (Michelin).  
 A. Teodosia (Deshayues).  
 A. striatulus (Sow).  
 A. Brogniartii (Sow).  
 ¡Belemnites hastatus (Blainville).  
 B. sulcatus (Miller).  
 Cariofilia anularis (Parkinson).  
 Pholadomia acuticostata (Sow.).  
 Pholadomia (Dos especies diferentes).  
 Griphea incurva (Sow.).  
 Lithodomus prolongus (Orbigni).  
 Plagióstoma obscura (Sow).  
 Terebrátula tetraedra (Sow).  
 T. concinna (Sow.).  
 T. globata (Sow.).  
 T. bicanaliculata (Sow.).  
 T. media (Sow.).  
 ¡T. Thurmannii (Woltz).  
 T. impressa (Buch).  
 T. sella (Sow.).  
 Turbinolia (Lammark).  
 Saurus. = (impresion mal determinada).  
 Dicerias. = (especie nueva, segun Ezquerra).

Muchas otras especies se encuentran, pero con mayor escasez.

De las noticias anteriores se deduce que en el pais tenemos una gran porcion de terreno perteneciente á la arenisca roja moderna superior, en la cual el miembro inferior (Bunter-Sandstein de los alemanes) se presenta por todas partes, salva alguna pequeña escepcion, metamorfizado ó influido por el pórfido diorítico y sobre todo por los criaderos ferruginosos que tanto abundan en aquel territorio. Tan potente como el anterior es el Lias que se presenta en muchas partes, y en gran extension está caracterizado por la estructura fajeada de su terreno constituido de capas calizas compactas separadas por lechos de marga, subdivididos á su vez en laminas sumamente delgadas, y por los fósiles característicos que lleva en su seno. Mas que el Lias, abunda el terreno llamado jurásico distinguiéndose en muchos parages cada uno de sus cuatro grupos, á saber, la grande oolita, constituida

en lo general de calizas; la arcilla de Oxford, compuesta esclusivamente de arcillas amarillentas y alguna marga, y muy rica en fósiles en este pais; el grupo coralino abundante en corales, calizo algo margoso, el cual cerca de Calomarde en un espesor de mas de 200 varas está representado por bancos de caliza oolitica compuesta toda de esferoides calizos parecidos á huevecillos (el que mas tiene el tamaño de un cañamon) el cual contiene tambien abundancia de fósiles característicos, á saber, la terebratula sella (Sow.), algun trochus, strombus, etc. Se encuentra los terrenos terciarios abundan en la provincia de Teruel, en especial los de agua dulce, viniendo á ser el centro de esta formacion la capital.

No es extraño que en muchos puntos no haya podido describir los miembros de cada grupo separados, y acaso, acaso habrá alguno pasado desapercibido; pero no puede ser otra cosa, si se atiende á que este pais se encuentra en el interior de España y es eminentemente montañoso, no presenta á la vista escarpes que únicamente proporcionan las costas del mar y las laderas de rios de caudal é impetuosos. Estas, que son preciosas páginas para el geólogo, facilitan el estudio geognóstico del pais. No he tenido yo esta suerte, y las grandes dificultades que se han presentado para este estudio me han hecho desplegar gran trabajo, con lo que si no he logrado el objeto, he dado un gran paso para la formacion de la carta geognóstica de la provincia de Teruel.

Hecha una reseña general, voy á particularizar y citar los puntos en que se encuentran estas diversas formaciones.

Despues de la roca volcánica, ó pórfido diorítico que se encuentra en el sitio llamado el *Castillo* (término de Noguera), vemos que el grupo peneano ó arenisca roja moderna inferior representado por pizarras ó esquistos equivalentes á la pizarra cobriza, ó Zechstein-und-Kupferschiefer de los alemanes, aparece formando, digámoslo así, el eje de la Sierra del Tremedal, que se estiende desde los costados del pórfido formando una curva hácia la parte NO., y no hácia el SO. en donde no aparecen ya los referidos esquistos.

Sobre estos últimos vienen las cuarcitas y areniscas altamente metamórficas ó influidas por el pórfido, que proceden indudablemente de la arenisca abigarrada, ó sea el miembro inferior del grupo trias, ó arenisca roja moderna superior, y forman el macizo de la sierra del Tremedal, tér-

minando por la parte de S. E. al E. de Torres, y prolongándose por la parte opuesta, primero en dirección al NO. y después hacia el O., dejando el pueblo de Orea á la parte del N. Fundado sobre la cuarcita de este grupo tenemos á Bronchales solamente, y es de observar también que la roca volcánica que en término de Noguera salió á la superficie, en el camino que une á los dos últimos pueblos, hizo descubrir hacia la parte del N. dichas pizarras que en la porción de cordillera del S. no se ven ya.

Los esquistos arcillosos y cuarzosos metamorfizados por las erupciones de masas ó criaderos ferruginosos empotrados siempre entre esta roca y las cuarcitas indicando querer suplir la falta de las calizas conchíferas ó muschelkalk en todo el país, rodean á las cuarcitas en todas partes, reposando sobre las mismas. El pueblo de Noguera, en su mitad está fundado sobre esta última roca, ó sea el equivalente á la parte inferior del Keuper. También se ven estos esquistos en la superficie al S. E. de Torres, sublevados por grandes masas compuestas de óxido de hierro y cuarzo que aparecen como sostenes de aquellos. Masas metálicas sublevantes de esta última especie al S. de Torres, corren primero de E. á O. y luego de N. á S. próximamente.

Las capas de arenisca roja de este mismo grupo que reposan siempre en estratificación concordante sobre los esquistos Keupricos, sirven de base á las casas de la mitad del pueblo de Noguera, se prolongan hacia Torres fundado sobre ellas, y amoldándose á la curva de las cuarcitas vienen á atravesar próximamente por mitad el camino de Torres á Monterde, dejando de aparecer á la superficie mucho antes de llegar á Bronchales. Otra porción de arenisca roja se extiende hacia el S. desde el cerro que se encuentra en frente y al O. de Torres, dejando al pueblo de Royuela á la parte del O. Se nos presenta también en el sitio llamado el *Portichuelo* sublevada, no descubriéndose en ningún punto los esquistos que deben encontrarse debajo como en todo el resto del país, efecto de que las capas forman en este parage un arco, teniendo un mismo lecho en cada una de las ramas de aquel, inclinación en sentido opuesto.

En ambos lados reposan sobre ellas las capas siliceo-margasas, amarillas, verdes, etc., y yesos con arcilla de la especie que ya se describió en otro lugar.

Todas estas últimas capas acompañando siempre á la

arenisca roja, pertenecientes todas al miembro superior del *Trias*, corren próximamente de N. á S. partiendo por la parte del mediodía desde el pinar de Losilla y lugar de Bezas, pasan por el *Portichuelo* que está 600 varas de Albarracín á la parte del E. y terminan más allá de Rodenas; desaparecen en cierta extensión cubiertas por la caliza del Lias á la mitad de dicha distancia.

Las margas silíceas y yesos con las circunstancias enumeradas al hablar de la naturaleza mineralógica y geognóstica de los terrenos de este grupo, se encuentran en varios puntos, de los que algunos presentan cualidades que no pueden ser atribuibles más que al metamorfismo. De otro modo no se concibe que causa ha presidido á la cristalización de sustancias que se ven embutidas en su masa como son el cuarzo en los yesos y la teruelita en las margas.

La caliza compacta, metamórfica en muchos puntos, es la roca predominante en el país y que viene inmediatamente sobre las rocas pertenecientes á la arenisca roja moderna superior que acabamos de decir. Esta caliza, que en su aspecto y falta de fósiles parecer ser de transición, en mi concepto pertenece á la parte inferior de los terrenos jurásicos, ya que viene sobre la arenisca roja, é indudablemente ha sufrido los efectos del metamorfismo.

Los pueblos de Orea, Orihuela, Motos, Monterde y Calomarde están contruidos sobre caliza metamórfica del Lias. Esta formación se extiende en gran distancia, en la parte del N. de los pueblos Orea, Orihuela y Motos, sigue entre Monterde y Bronchales hasta cerca de Albarracín y de Torres, siendo estos dos pueblos los extremos de las ramas de la curva donde remata la caliza del Lias metamórfica: también se halla bastante extendida en la parte del E. de la arenisca roja del *Portichuelo*, y en alguna cantidad al S. de Torres, yaciendo en unos puntos sobre los esquistos del trias y en otros sobre la arenisca roja, margas y yesos. Una gran faja de caliza de esta especie, se dirige formando una curva próximamente de S. E. á N. O., á la parte S. O. de los pueblos Royuela, Torres, Tramacastilla y Noguera, dejando al SE. á Calomarde. También se halla en bastante extensión de N. á S. próximamente y haciendo sus capas mil flecciones desde un poco al E. de Albarracín hasta donde empiezan cerca de Gea los terrenos jurásicos caracterizados por los fósiles que contienen.

Al grupo del Lias no influido, ó lo que es lo mismo, conteniendo muchos fósiles y careciendo de indicios metamórficos, corresponde la roca en que está fundado Albarracin. Las rocas de este grupo se extienden en la superficie poco trecho hácia el N. de Albarracin, se ven al E. de Monterde y á muy poca distancia, y en el corto escarpe de un pequeño barranco á 100 varas al O. de Tramacastilla: tambien se ve en los cerros que resguardan por N. y O. al pueblo de Calomarde, y sospecho que se ha de encontrar tambien al NO. de Gea.

Despues vienen los terrenos jurásicos representando segun sus fósiles, los tres miembros, oolita superior, media é inferior, ó segun Beudant, los cuatro á saber, Grande oolita, de Oxford, coralino y de Portland. En el pais aparece la arenisca verde y en general el grupo cretáceo á gran distancia al E. de Calomarde, y sobre 400 varas mas allá de Gea marchando á Teruel.

Es de notar que los terrenos terciarios de las cercanias de Teruel, descritos y perfectamente divididos en cuatro grupos por el distinguido ingeniero del ramo D. Amalio Maestre en el tercer tomo de los anales de minas, reposan casi horizontalmente sobre los cretáceos. Estos aunque con alguna inclinacion, ya se hallan en estratificacion discordante con los jurásicos.

*Santiago Rodriguez.*

**Diccionario Geográfico,—Estadístico.—Histórico del señor Madoz.**

Es esta una de las obras mas notables que en España se han publicado en los últimos años. Nosotros la hemos recorrido, y no podemos menos de hacer sobre ella algunas observaciones. Ni nosotros, ni nadie podia esperar que saliese esenta de faltas; y por otro lado en ningun caso pudiera el señor Madoz hallar en este artículo las diatribas y personalidades de que fué objeto D. Sebastian Miñano al publicar su Diccionario. La atencion del autor se dirigió principalmente sobre la estadística; que fué sin duda alguna la parte de empeño; y la prensa periódica estuvo unánime en tributarle sobre esto los debidos elogios. ¿No pudiera haber cuidado con igual esmero

de la parte científica propiamente tal? Si le faltaban fuerzas ó tiempo para tanto ¿por qué no se asoció con un hombre científico? ¿por qué al menos no hizo revisar sus tomos por alguna ó algunas personas de suficientes conocimientos que cuidasen siquiera de corregir los muchos lunares que los afean? Al leer cualquier extranjero esta y otras obras que se publican en España acaso pudiera creer que no hay entre nosotros quien conozca los primeros rudimentos de las ciencias. Lo sentimos sobre manera; pero el deseo de que se ataje este desorden es lo que nos mueve á ponerle de manifiesto por medio de citas del Diccionario que no admitan replica, como se verá á continuacion.

»Un óvalo de mas de 40 varas geométricas y sobre 12 palmos cúbicos de profundidad.» Artículo Bujaraloz.

»La mencionada isla (la Carbonera) de 2.000 varas cúbicas de superficie.» Artículo Carbonera, lugar de la provincia de Almería.

»Las cuatro balsas componen 515¾ pies cúbicos de longitud, 294 de latitud y 69 de profundidad.» Artículo Ceuta.

»Cuya riscalera tiene de elevacion 135 pies cúbicos, poco mas ó menos.» Artículo Navajas (Fuentes minerales de).

»Sus aguas en cantidad de un palmo cúbico en su origen.» Artículo Fuente nueva, arroyo.

Otras muestras de geometria por el estilo se ven en el Diccionario; pero bastan para nuestro propósito las referidas. Es tambien muy frecuente hallar marcadas las direcciones del modo siguiente, que á nosotros se nos hace incomprendible.

»Atravesando este valle de N. E. á S. E.» Artículo Cepeda, villa.

»Marchando en direccion de N. á S. O.» Artículo Camarasa, villa.

»Cruza por él en direccion de S. á N. O. el indicado rio Set.» Artículo Cerveruela.

»El mencionado rio Segre, que corre en direccion de N. á S. O.» Artículo Cervia, lugar de la provincia de Lérida.

»La direccion general de esta acequia es de S. á N. E.» Artículo Enova, acequia.

»Se dirige de E. SE. al NE.» Artículo Guadiana, rio. He aqui otros despropósitos.

»En el siglo pasado se encontraron en la cuesta del convento y en otros sitios unas piedras que encierran unas con-

chas, donde se contiene el diamante.» Artículo Alpartir.

»El monte de Antruetas de 590 pies y 5 pulgadas de elevación sobre el nivel de la población según el barómetro de Torricelli.» Artículo Cervera del Río Alhama.

»Hulla ferruginosa que se funde en las fábricas establecidas en diversos puntos de la provincia.» Artículo Cuenca (Sierra de).

»Un horno de fundición para la copelación de hierros y aceros.» Artículo Daroca.

»Aceite de ricino que extraen de los pinos.» Artículo Gosol, villa.

»Alguna vez se hallaron en sus canteras varios efectos orgánicos, como hierros, tiestos, huevos calcinados y maderas cristalizadas.» Y más adelante se dice también «que hay en Superna, Canet y otras partes litargirio para hervir el aceite de linaza.» Artículo Mallorca, provincia.

»La arcilla común en mucha abundancia, la harita ó tierra pesada que rodea los baños, la greda que se halla esparcida en vetas, el hierro amalgamado con las piedras y tierra, el azufre, el nitro, la cal, la magnesia, la sal común, la potasa, la alúmina, el amoníaco, etc., todo combinado diversamente con el oxígeno, el hidrógeno sulfurado, el ázoe y el ácido sulfuroso...» Y más adelante: «peso al agua destilada como 2 á 3.» Artículo Brozas, baños.

»Su principio dominante es el hidrógeno sulfurado, combinado con otras varias sales.» Y más adelante, hablando del gas ácido carbónico: «este puede que sea el gas termal de algunas; pero nosotros no lo daremos como positivo.» Artículo Esparraguera, baños.

»Contiene ácido sulfúrico (un agua mineral), aunque no está determinada su cantidad en razón á no demostrar los reactivos de modo alguno su existencia.» Artículo Landete.

Habla de los «sulfatos de sosa, de cal y de sílice» que contienen unas aguas minerales y de su olor á azufre. Artículo Zujar.

»Depositán (las aguas) un nitro sulfato de cal.» Artículo Carratraca (baños de).

Hablando de las aguas minerales de Panticosa, dice que contienen 60 libras medicinales «hidrógeno (ázoe) 321,45 granos.» Artículo Panticosa.

»Una conformación esquistosa, que encierra prodigiosa multitud de níquel sulfurado.» Artículo Córdoba, provincia.

»Cuando tiene (el cinabrio) fresca y sin oxidarse la fractura, entonces es más hermoso y más vivo el color de sangre, de carmin y aun de cochinilla.» Artículo Almadén (Minas de).

A la montaña de la Maladeta se le da en el Diccionario la altura de 9.000 pies (acaso franceses) en el artículo Huesca, provincia, y la de 12.341 castellanos en el artículo Pirineos.

Al Monte Perdido se le dan tres alturas diferentes, una en el artículo Perdido (monte) de 12.222, otra de 10.518 en el artículo Huesca, provincia, y otra de 12.341 en el artículo Pirineos, lo mismo que á la Maladeta, siendo lo más notable que ninguno de estos números se halla admitido, á lo menos en la actualidad, como se puede ver en el *Annuaire du Bureau des Longitudes*, que se publica todos los años en París, y anda en manos de todos. Ni tampoco es cierto, como se dice en el artículo Huesca, provincia, que el Monte Perdido sea la cumbre más alta de los Pirineos. También es de reparar que el Sr. Madoz (ó el Sr. Viu su corresponsal) crea que siete pies castellanos componen á lo justo una toesa, como se deduce de las reducciones que hace de unas medidas á otras.

En el artículo Moncayo se dice que esta montaña «eleva su cúspide unas dos leguas, teniendo sobre tres de largo.» Y en el artículo Zaragoza, provincia, se dice que la mayor altura de la sierra de Vicor «se gradúa en legua y cuarto.» Según se puede coleccionar por otros pasajes del Diccionario lo que aquí se quiere decir es que se sube durante dos leguas y legua y cuarto para llegar á lo alto, método por cierto bien extraño de medir alturas.

En el artículo Brozas se dice que su longitud es de 11 grados y su latitud de 38 del meridiano de Cádiz. El paralelo de 38 grados puede que pase 30 leguas más al Sur de Brozas. Por otra parte, ¿á qué viene aquí el meridiano de Cádiz habiéndose de latitudes? ¿Si se referirá á la longitud de 11 grados? Pero Brozas entonces caería fuera de España, al Este ó al Oeste, que eso tampoco se dice. No hablaremos de las longitudes y latitudes que se marcan en otros lugares; porque no hemos querido detenernos á examinarlas: aunque estamos seguros de que no dejaríamos de hallar en ellas algunos yerros que señalar.

Tampoco hablaremos de la parte geológica, sobre que en el Diccionario se han reunido muchas noticias buenas y malas sin el menor criterio, ni de la que se refiere á la disposición de las montañas, y sus derivaciones sobre que tanto

se ha desbarrado, y los geógrafos antiguos mas que nadie; ademas de que ni el Sr. Madoz ni nadie podrá dejar de cometer errores en esta parte, no procediendo sobre la base de un mapa que no existe, si se exceptúa el de Galicia del Señor Fontan.

Muchos artículos no pudieron menos de tener cabida en el Diccionario sin conocimiento de su autor, ó á lo menos sin que este haya pasado la vista por ellos, como se deja ver por algunos de los ejemplos citados, y por otros como los siguientes:

«Leon (Montañas de). Es una cordillera de sierras confines de las provincias de Valladolid y Zamora.» Esto es de todo punto falso; y en cuanto á la primera, que se halla en el centro de una gran cuenca lacustre, podemos decir es la única de España que no ofrece á la vista, tanto en su parte central como en su perimetro, ni terreno inferior al llamado terciario por los geólogos, ni tampoco montaña alguna.

»Cidacos: rio. Nace en la provincia de Soria al N. de la gran cordillera que desde Asturias atraviesa por Castilla la Vieja hasta Aragon. Bien sabe el Sr. Madoz que esto no es cierto.

«El famoso Esla tiene su origen en los Pirineos cerca de Roncesvalles, y atravesando el reino de Leon...» Artículo Benavente. El Sr. Madoz no ignora que este rio va al Duero y que las aguas de Roncesvalles en Navarra van al Ebro.

«El Freser que naciendo en la montaña del Canigó...» Esta montaña se halla en Francia bastante separada del origen de dicho rio; y si hay alguno de los de dicha nacion que como el Garona tiene su nacimiento en España, bien puede decirse que todos los de España nacen en su mismo territorio; y estendemos esta exclusion hasta al Portugal, con una sola excepcion, si no estamos mal informados, que se refiere al Gévora, el cual nace en las inmediaciones de Porto-alegre y viene á morir no lejos de Badajoz en el Guadiana.

«La carretera que desde Bayona de Francia sigue á Bayona de Galicia y pasa por entre esta feligresia y su anejo.» Artículo Antolin de Villanueva (San). Bien sabe el Sr. Madoz que no existe tal carretera.

Otras faltas se encuentra que no sabe uno si atribuir las al autor ó al impresor; porque no debemos ocultarlo, el Diccionario tambien está plagado de erratas, lo que por cierto no sucede con el de Miñano. Aunque al fin de cada tomo se puso

una copiosa fé de ellas, dista muchísimo de ser completa, y algunas son de aquellas que no se consienten ni aun en los periódicos, que como todos saben, se imprimen con mucha precipitacion, por ejemplo, las siguientes que se han escapado á los correctores.

«Aguas cargadas de principios inmoralizadores,» por mineralizadores. Artículo Arenosillo, nombre de unos baños de la provincia de Córdoba, de cuyas aguas se incluye en el mismo una análisis disparatada.

«En el mismo periódico se perpetraron 44 delitos» por periodo. Artículo Arzua, partido judicial. •

«Diligencia de opiniones» por diferencia. Artículo Tolosa, partido judicial en la nota. El impresor puso TOTOSA por TOLOSA, de tal modo se tropiezan las erratas unas con otras.

«La (cañada) de Moya, llamada por su ferocidad la Manchuela de Landote,» por feracidad. Artículo Cañete, partido judicial.

«Al pie de la ermita hay un puente, cuya agua escelente produce buenos efectos en ciertas enfermedades,» por una fuente. Artículo Cebolla, villa. Y es de notar que esta y otras erratas se han repetido en las reimpressiones que el sobre todos afortunado Sr. Madoz hizo de algunos tomos.

¿Cómo el Sr. Madoz no reconoció este defecto en los primeros que se publicaron, y no trató de corregirle en los siguientes? Esto era bien fácil. No tenia mas que dirigirse á casa del Sr. Aguado ó de otro impresor de crédito. En ningun tomo del Diccionario se ve estampado para debida garantía el nombre del impresor á cuyo cargo se hallaba la parte tipográfica, echando así sobre sus hombros el autor tambien esta otra responsabilidad. En una obra de esta naturaleza y de tanto costo, comenzada y concluida con tanto aparato, hasta el defecto de las erratas se hace sumamente reparable.

Lo mas notable es que el Sr. Madoz habia hecho ánimo de ser, y con razon, sumamente escrupuloso en evitar toda clase de lunares en su Diccionario, como se colige de una nota estampada en la última página del tomo sétimo, que transcribiremos fielmente á continuacion:

«Deseosos de que las noticias contenidas en nuestra obra sean lo mas exactas posible, nos vemos precisados á rectificar un grave error cometido involuntariamente en el art. de Córdoba (prov.), que empieza en la página 583 del 6.º tomo. En él se dice en la columna 1.ª, linea 52 de la página 584 lo si-  
Tomo II.



guiente: «Encontraba el Tajo en la embocadura del Genil» en cuyo lugar debe leerse: «Encontraba el Guadalquivir en la embocadura del Genil,» debiendo advertir en nuestro favor que en esta equivocacion ha tenido mucha parte el proyecto de division de España en prefecturas, decretado en 10 de abril de 1810 por el rey intruso D. José Bonaparte, en el que se consigna tambien aquella falta, y que nosotros, guiados por él como documento oficial, estampamos en dicho artículo, sin que nos llamase la atencion en el acto un error que ciertamente seria un lunar en nuestro Diccionario, y que por consiguiente nos apresuramos á corregir por medio de esta nota.

¡Cómo! ¿Seria posible que despues de impreso el sétimo tomo todavía creyese el Sr. Madoz que no se le habia escapado mas que una sola falta, una falta material? Aunque sea mucho conceder nosotros concederemos aquí igualmente que la nota referida fué introducida en la obra sin conocimiento del autor; pero eso mismo seria un cargo á que dificilmente pudiera contestar. ¿No le era conocida la causa principal de muchos de los defectos atribuidos al Diccionario de Miñano? Por otra parte, habiéndose hallado al frente de la redaccion del Diccionario Geográfico Universal, impreso en Barcelona hace 16 ó 18 años, segun dice al final del suyo, y en el cual se hizo un trabajo particular sobre los artículos referentes á España, que ocupan una buena parte en el mismo, ¿cómo es que miró ahora con tal abandono la organizacion de sus oficinas? No desconocemos que el evitar todos los yerros seria poco menos que imposible; pero la falta de concierto los ha aumentado prodijiosamente. ¿Por qué faltan los pueblos de Valdesotos y Tortuero del partido de Tamajon, bastante conocidos por algunas minas de carbon de piedra que en ellos se encuentran, mientras se incluyen en el cuadro sinóptico que acompaña al artículo correspondiente á la cabeza del partido, en el cual se ve que el primero tiene 27 vecinos, y el segundo 44? ¿Por qué sucede otro tanto con los pueblos de Begudá y Castellfollit, tan conocido por los tajos de basalto que allí ofrece el Fluvia, ambos del partido judicial de Olot, de 84 vecinos el uno y de 54 el otro, segun el cuadro sinóptico de la cabeza del partido? ¿Por qué sucede otro tanto con el pueblo de Corriá en el partido de Solsona? Otros faltan de que no se hace referencia tampoco en los cuadros sinópticos de los partidos, como Torrecilla, que es de bastante consideracion y se halla á dos leguas de Ciudad-Real, camino de Al-

maden, y tambien un pueblo que se cita en el artículo Villadiego, partido judicial, á que se da el nombre de Patada del Cid, pues no nos ha sido posible dar con él en el Diccionario, y no sabemos si realmente existe; y como se deja conocer por estos ejemplos el que se arme de una buena dosis de paciencia para rebuscar omisiones de artículos, muchas podrá señalar seguramente: nosotros no las hemos rebuscado.

Por el contrario otros pueblos están puestos dos veces, como sucede con Sabero, pueblo del partido judicial de Riaño en la provincia de Leon, tan conocido ahora por sus minas y sus fábricas, que se halla en la letra S y ademas en la P con el nombre de Pedro Valdesabero (San), que igualmente se hace corresponder al partido indicado, y podemos asegurar que son uno mismo, conocido con el nombre de Sabero, ó San Pedro de Sabero ó de Valdesabero, siendo de notar que parece se hallan redactados por diferentes manos, pues en un artículo se le dan 24 vecinos y 120 habitantes, y en otro 50 vecinos y 700 habitantes. Muchos son los artículos que no sabe uno en qué letra buscarlos; porque el sistema adoptado para el orden de su colocacion es defectuoso. El desbarajuste no se ha limitado á esto. Asi en la página 463 del tomo 13 artículo Rivas (San Pedro de), pueblo que dista 6 leguas de Barcelona, se refiere al mismo la accion á que el general Llauder debe el título de marqués del Valle de Rivas, y en la página siguiente artículo Rivas, valle, que dista de Barcelona 15 leguas, se habla de otra accion, y se dice que en ella lo ganó. Nótase otras veces que se ha quitado un trozo á un artículo para añadirlo á otro del mismo nombre, como sucede con el de Noya, villa cabeza de partido de la provincia de la Coruña, parte del cual se ingirió en el artículo Noya (San Sadurni de), provincia de Barcelona, de forma que el famoso escultor D. Felipe de Castro, de gallego que era se halla convertido en catalan. Tambien nos parece que se faltó al orden en poner despues de Noya, partido judicial de la provincia de la Coruña, á Noya (San Sadurni de) villa del partido judicial de Villafranca del Panadés, y luego á Noya, villa cabeza del partido judicial de este nombre. Igualmente el escarmiento que el general Mina hizo en el año de 1822 con el pueblo de Castellfollit de Llobregós se refiere equivocadamente á Castellfollit del Boix en el artículo de este último. Este yerro se corrigió en otro artículo, en el de Lérida; pero en un Diccionario no se pueden hacer correcciones de esta manera, sino

en una fé de erratas ó en un apéndice, ó en un suplemento como hizo D. Sebastian Minano.

Otros yerros hay en el Diccionario de que no debemos hacer cargo alguno al Sr. Madoz, como por ejemplo, que los rios Boñar ó Porma y Curuheño de la provincia de Leon, son uno mismo, como se ve en los artículos Boñar y Castrillo de Porma; que el Ebro nace en Fontibre de multitud de fuentes abundantes (artículo Ebro), cuando procede de un solo nacimiento y sale ya hecho un rio, lo que por lo general sucede en los terrenos de caliza, como es el de aquel punto; que el Tajo nace en la provincia de Cuenca al pie del alto cerro de San Felipe (artículo Cuenca, provincia), pues aunque este cerro se halla en dicha provincia, el rio que nace al pie del mismo no es el Tajo, sino el Cuervo, que es uno de sus mayores afluentes. El Tajo nace pegado á la casa ó masía llamada de Garcia, término de la villa de Frias, ya en la provincia de Teruel, y allí no hay cerro alguno que merezca este nombre, alto ni bajo. El Sr. Madoz no podia tener correspondencias hasta en los últimos rincones de España; además de que los buenos correspondientes son escasos, y las noticias que se adquieren del primero que se presenta y como se puede, (nosotros lo sabemos por experiencia) nada tiene de extraño que ofrezcan á veces inexactitudes. Cuando carecemos de un mapa geodésico de nuestro territorio (falta que por cierto nos hace poco honor) en que todos los puntos se hallen situados como corresponde, nadie tiene derecho á censurar los trabajos de aquellos que del modo que pueden, reúnen y publican noticias que en cierto modo cubran aquella falta. Pero al mismo tiempo no podemos menos de manifestar que el Sr. Madoz tenia medios suficientes para mandar por las provincias personas algun tanto idóneas que rectificasen siquiera algunos de los muchos errores que sus correspondientes le han hecho cometer.

Volviendo á los yerros del Diccionario en cuestion, tanto los disculpables como los que no tienen dispensa, debemos manifestar, que á pesar de cuanto hemos dicho no por eso le tenemos en poco, antes bien confesamos francamente que nos ha servido y sirve de mucho en nuestros estudios é investigaciones, y le recomendamos como un gran caudal de datos y noticias interesantes á todas las personas dotadas de algun discernimiento. Nuestro ánimo, volvemos á decirlo, al escribir este breve artículo (porque tampoco hemos tenido tiempo

para recorrer el Diccionario sino muy á la lijera) fué únicamente dar un aviso para que no se crea que las materias científicas se pueden tratar y manejar de cualquier modo. El estado de las ciencias, debido á las circunstancias de la época que hemos atravesado, no es entre nosotros muy floreciente, lo confesamos con pesar. Llegarán sin duda dias mas propicios para ellas cuando los últimos ecos de la algazara de la revolucion se hayan desvanecido completamente en todo el ámbito de nuestra patria; pero profesémosles desde ahora el respeto que les es debido, no agravemos su triste situacion actual con profanaciones de ninguna clase.

CASIANO DE PRADO.

• *Ley de minas de Portugal de 1850.*

La importancia que en estos últimos meses ha tomado con el descubrimiento de filones auríferos la region de la provincia de Cáceres que se halla inmediata al Tajo que sirve de frontera á nuestra España y al reino portugués, se ha extendido tambien á este, en donde segun todas las noticias la formacion aurífera se halla mas desarrollada, y en donde se saca partido de ese precioso metal desde tiempos muy remotos. Varios especuladores españoles han recorrido ya, recorren en este momento, y recorrerán sin duda alguna en la próxima primavera el Dorado portugués: y á todos haremos un servicio, á nuestro parecer, dando cavida en las columnas de la *Revista* á la ley minera portuguesa hoy vigente, la cual podrá servirles de guia para la adquisicion de las minas ó terrenos auríferos de aquel reino. Al mismo tiempo, y terminada la insercion de esta ley, nos proponemos hacer un lijero análisis de la misma, comparándola con la nuestra de 11 de abril de 1849, y con la de 4 de julio de 1825, trabajo que tampoco será inoportuno para nuestros lectores, á quienes se procurará poner de manifiesto lo bueno y lo malo que dichas leyes contienen, separándonos en un todo de intereses personales y de la parte histórica, de la que algunos periodos podian traer desagradables recuerdos.

La ley minera de Portugal, promulgada en 25 de julio de 1850, dice así.

MINISTERIO DE LOS NEGOCIOS DEL REINO.

Doña Maria por la gracia de Dios, reina de Portugal y de los

Algarbes, etc., hacemos saber á todos nuestros súbditos que las córtes generales han decretado, y nos sancionamos la ley siguiente:

### CAPITULO PRIMERO.

*De la creacion y atribuciones de la comision de minas.*

Art. 1.º Será creada en Lisboa una comision consultiva de minas, nombrada por el Gobierno y subordinada al ministerio de negocios del reino.

Art. 2.º A esta comision compete en virtud de órden del Gobierno: 1.º Instruir los espedientes de concesiones para el beneficio y explotacion de los minerales, comprobando la existencia del criadero y sus principales condiciones en el seno de la tierra, indicando la conveniencia ó necesidad de verificar la explotacion que se intenta. 2.º Proponer é informar sobre la inspeccion, vigilancia de los trabajos y operaciones de las minas concedidas. 3.º Ecsaminar los establecimientos de minería y metalurgia confiados á la inspeccion especial de las diversas dependencias públicas, dando su parecer sobre el destino que deberá darse á cada uno. 4.º Proponer todas las medidas que juzgue convenientes sean convertidas en ley para el mayor fomento de la industria minera. 5.º Preparar los proyectos de reglamento necesarios para la mejor ejecucion de la ley de minas. 6.º Responder sobre todos los asuntos en que el Gobierno se digne oír su parecer. 7.º Presentar al Gobierno antes del 25 de noviembre de cada año una relacion circunstanciada del estado de las labores de todas las minas del reino.

### CAPITULO II.

*De las investigaciones de las minas.*

Art. 3.º Todo portugués ó extranjero podrá hacer investigaciones para descubrir y reconocer cualquier depósito de sustancias minerales, en terrenos propios ó con consentimiento de los propietarios del suelo.

Art. 4.º El Gobierno puede permitir á cualquier particular ó compañía hacer investigaciones. 1.º En terrenos de la nacion oída la comision de minas. 2.º En terrenos de las municipalidades, oyendo á estas y á la misma comision.

Art. 5.º El Gobierno podrá autorizar las investigaciones independientemente del consentimiento de los propietarios del terreno, oyendo á estos y á la comision de minas, y obligan-

do al investigador á dar fianza prévia para indemnizar los perjuicios que se causen.

Art. 6.º Sin licencia del ministerio de la Guerra no podrán abrirse pozos ni galerías á menor distancia de 600 brazas de las esplanadas de las plazas de guerra ó de los puntos fortificados.

### PARRAFO UNICO.

Sin consentimiento espreso del propietario del suelo, ninguno podrá hacer los trabajos de investigacion de que se trata en el articulo precedente ni ningunos otros, como sondeos, colocacion de máquinas en patios, quintas, jardines ni otros recintos cercados ni á menor distancia de 45 brazas de cualquiera habitaciones ó recintos tambien cercados. Los contraventores ademas de la multa y pérdida de herramientas, estarán obligados á pagar una indemnizacion equivalente al doble del valor de los perjuicios ocasionados.

### CAPITULO III.

*De los derechos de los descubridores de minas.*

Art. 7.º Cualquiera persona que descubra una mina y quiera licencia para beneficiarla, hará registrar en el Ayuntamiento del concejo á que pertenezca la localidad, una nota del descubrimiento, y enviará certificacion del registro al ministerio del reino acompañada de las muestras de minerales, y de una descripcion de la localidad y posicion del criadero con indicacion del terreno que desea se le reserve.

Art. 8.º Satisfechas estas formalidades, el ministerio del reino ordenará á la comision de minas que haga comprobar la existencia del criadero, la naturaleza y riqueza del mineral, y sus principales condiciones en el seno de la tierra por persona idónea á costa del reclamante.

La comision enviará su parecer respecto al asunto, al ministerio del reino, indicando al mismo tiempo los limites y division que la concesion debe tener. Por este ministerio se librará certificacion de los derechos adquiridos por el reclamante.

Art. 9.º Se conceden al descubridor seis meses de término para la formacion de compañía, y si durante este tiempo no hubiese conseguido organizarla, ó los medios necesarios para el laboreo; el ministerio del reino oída la comision de minas, hará abrir concurso para la concesion señalando un premio

al descubridor, y designando las demas obligaciones que deban ser cumplidas por la compañía ó particular que la obtuviese.

#### CAPITULO IV.

##### *De la concesion de las minas.*

Art. 10. Todos los criaderos de sustancias minerales que ecsijan trabajos del arte solo podrán ser explotados y sus productos beneficiados con prévia licencia del Gobierno.

##### PARRAFO UNICO.

Un reglamento especial designará los casos en que puedan explotarse las canteras no comunes y otros depósitos minerales por simple permiso y el modo de obtenerlo.

Art. 11. Se pueden aprovechar libremente sin necesidad de licencia ni otras formalidades las arenas auríferas y cualesquier otros minerales que se encuentren en los ríos y terrenos de aluvion si esta operacion se hiciera sin establecimientos fijos.

Art. 12. La compañía ó particular que pretenda la concesion de una mina, deberá dirigir la peticion por el ministerio del reino, en la que aparezca 1.º La certificacion de la situacion y naturaleza de la mina á la que se refiere el artículo 8.º 2.º Los documentos para justificar que cuenta con los fondos precisos para el laboreo. 3.º Los estatutos de la compañía, si esta ecsiste. 4.º El nombre del ingeniero que ha de dirigir los trabajos, y el documento que pruebe su idoneidad. 5.º Fianza bastante para responder del pago de derechos.

Art. 13. Si la pretension despues de informada por la comision de minas fuese despachada favorablemente se expedirá decreto en que se espliquen todas las obligaciones y deberes del concesionario como igualmente la superficie del terreno concedido, señalando en el mismo todos los derechos del descubridor, de los propietarios del suelo y de cualquiera otro, de modo que no pueda sufrir embarazo alguno la ejecucion de los trabajos.

La demarcacion de los terrenos será hecha por el comisionado del Gobierno propuesto por la comision consultiva de minas y á costa del concesionario, dándole la posesion con las precisas formalidades. El plano del terreno demarcado sujeto á la escala de uno por diez mil comprobado y rubricado por el comisionado del Gobierno será unido al decreto entregando una copia al concesionario.

Art. 14. El Gobierno en vista de los informes que tuviere respecto á la idoneidad y capitales de los diversos pretendientes que aspiren á beneficiar una misma mina, resolverá respecto á cuál debe ser preferido entre los concurrentes, bien sean los propietarios del suelo, descubridores de la mina ó cualquiera otros.

Art. 15. La estension de terrenos de un criadero podrá ser dividida en varias concesiones, y cada una de ellas en partes que se indicarán en el decreto de concesion, cuando se juzgue necesario que el criadero sea atacado en mas de un punto simultáneamente por trabajos discordantes ó concordantes.

Art. 16. Todas las empresas están obligadas á empezar los trabajos de laboreo dentro del plazo de seis meses contados desde la fecha del decreto de concesion, y á continuar simultánea y constantemente la labor de las diferentes partes en que hubiese sido dividida la concesion.

El terreno de una concesion no puede ser repartido entre diversos sócios ni enagenarse una parte de él, aunque comprenda una ó mas partes enteras.

Art. 17. Ninguna mina se considerará poblada ó en estado de laboreo si no tuviese por lo menos cuatro operarios trabajando continuamente en cada porcion ó parte.

Art. 18. Todas las concesiones serán hechas por tiempo ilimitado y en tanto que la empresa cumpla con las obligaciones que la ley y el decreto de concesion le hayan impuesto, podrá usar y disponer de su derecho y de los productos de la mina como de cualquiera otra propiedad.

##### PARRAFO UNICO.

La concesion no autoriza sino á la extraccion de las sustancias útiles en ella indicadas, y las que se hallaren asociadas con estas en el mismo criadero: el terreno de una mina concedida puede ser objeto de investigacion de otras sustancias útiles, y concedido su beneficio á otra empresa que tenga las condiciones indicadas en esta ley, sin perjuicio de los derechos de la primera prefiriendo en igualdad de circunstancias á la empresa ya ecsistente.

Art. 19. Se pierde el derecho á una mina en los casos siguientes:

1.º Cuando se falta á las condiciones de la concesion, y en especial á las siguientes:

1.° Por no empezar los trabajos dentro del plazo de los seis meses contados desde la fecha del decreto.

3.° Por no tener trabajos constantemente en cada una de las porciones en que estuviese dividido el terreno de la concesion.

4.° Cuando el concesionario no dé las providencias necesarias en el plazo que le fuere señalado, habiendo recelos de peligro por la mala direccion de los trabajos.

5.° Cuando en virtud de una explotacion de rapiña se dificulte ó imposibilite el ulterior aprovechamiento del mineral.

En los casos designados por los párrafos segundo, tercero y cuarto, queda salva la circunstancia de fuerza mayor debidamente probada que haga imposible la continuacion de los trabajos.

Art. 20. Las concesiones que por razon del artículo antecedente se consideren abandonadas, serán puestas á concurso y concedidas nuevamente en el modo ordenado por la presente ley, pudiendo las nuevas empresas aprovecharse de todos los trabajos subterráneos que hallaren hechos sin pagar retribucion alguna á la empresa que abandonó la explotacion.

Art. 21. Los concesionarios estarán obligados á enviar á la comision de minas en las épocas que les fueren señaladas relaciones de los trabajos hechos en el periodo anterior.

Art. 22. Las empresas de minas serán responsables de la rigurosa aplicacion de las reglas del arte en la ejecucion de los trabajos de las mismas.

Art. 23. No es permitido admitir nuevo ingeniero para dirigir los trabajos de explotacion sin licencia del Gobierno, precediendo informe de la comision de minas.

Art. 24. El establecimiento de fábricas y oficinas metalúrgicas no podrá hacerse ni modificarse sin permiso del Gobierno, precediendo consulta de la comision de minas.

#### CAPITULO V.

##### *De los derechos y obligaciones de los propietarios de los terrenos.*

Art. 25. Los concesionarios de las minas estarán obligados á pagar á los propietarios de la superficie del terreno una cantidad anual, la cual será marcada por el Gobierno, previa consulta de la comision de minas.

Art. 26. Los propietarios del suelo están obligados á sufrir en sus terrenos 1.° Las espiaciones que fueren necesarias para la formacion de pozos, almacenes, oficinas, depósitos, servidumbres, encañalamientos de aguas y otras obras. 2.° La ocupacion de todo ó de parte de su terreno por tiempo limitado á propuesta de la comision de minas.

Los concesionarios estarán obligados á pagar previamente el valor de las espropiaciones, y á dar fianza bastante para la indemnizacion de perjuicios que causen durante la ocupacion temporal del terreno. En el caso de que los propietarios y concesionarios no se convinieren respecto á lo anterior, se seguirán los trámites marcados en la ley de espropiaciones por utilidad pública.

#### CAPITULO VI.

##### *De los impuestos y pagos de las empresas mineras.*

Art. 27. Los concesionarios de minas están obligados á pagar al Estado un impuesto fijo anual por razon de la superficie del terreno demarcado, y un impuesto proporcional al producto líquido de la extraccion.

El impuesto fijo será de 80 reis por diez mil brazas cuadradas. El impuesto proporcional será el 5 p. % de los productos líquidos de la mina valuados por árbitros.

Las minas concedidas antes de la fecha de la presente ley pagarán solamente el 5 p. % del producto líquido como estaba establecido en la anterior ley.

#### PARRAFO UNICO.

Esceptuase, sin perjuicio de los litigios pendientes, las minas de carbon de piedra de San Pedro de Cova y de Buarcos que pagarán la mayor parte de renta que se obtuviere por medio de remate en pública subasta y por plazos nunca mayores de 20 años.

Art. 28. El Gobierno podrá oír á la comision de minas para convertir el impuesto proporcional en una renta fija anual por ajuste con los concesionarios.

Art. 29. El producto de estos impuestos formará un fondo especial que será aplicado á la mejora de este ramo de industria en el modo que el Gobierno juzgue mas conveniente, oyendo á la comision consultiva de minas

## PARRAFO UNICO.

Esceptuase el rendimiento de las minas de carbon de piedra de San Pedro de Bova y de Buarcos.

Art. 50. Las empresas de minas cuya explotacion fuere concedida despues de la publicacion de la presente ley, no pagarán impuestos durante dos años contados desde la fecha de la concesion.

Art. 51. Todos los productos estraidos de las minas que fueren esportados, no pagarán ningun otro derecho en las aduanas.

Art. 52. En todos los establecimientos de minas habrá un libro rubricado por el ayuntamiento del concejo, en el que se anotarán las cantidades de minerales que salgan en estado de comercio con declaracion de los compradores cuando sean vendidos ó de su destino, cuando esportados por otros puntos del reino ó para fuera de él. Estos productos deberán siempre salir del establecimiento acompañados de guia librada y registrada en el ayuntamiento mediante á los derechos que serán objeto de una tarifa especial. Un reglamento declarará el modo de fiscalizar los derechos propios de la hacienda pública.

## CAPITULO VII.

Art. 53. Será exento de todo servicio personal público el número de empleados en el servicio de laboreo, y los maestros y operarios empleados en las fábricas y fundiciones metalúrgicas que el Gobierno, oida la comision de minas, tuviese establecido como necesario para satisfacer la obligacion del artículo 16.

Art. 54. Las empresas mineras tendrán derecho como los habitantes de los concejos donde ecsistan las minas 1.º A usar conservando las leyes y ordenanzas municipales, las aguas de los rios, arroyos y manantiales que se hallaren desaprovechadas, ó no poseidas por lejitimos títulos. 2.º A proveerse de de leña, madera, raices, carbon y matas, y aprovecharse de los pastos para bueyes ó bestias en los terrenos concejales, con arreglo á las leyes y ordenanzas municipales.

Art. 55. Las empresas mineras no pagarán en los primeros tres años contados desde la fecha de la presente ley, derechos de importacion de los utensilios, aparejos, máquinas y modelos que mandaren venir de paises estranjeros para el

servicio de sus establecimientos ni por el carbon de piedra que en ellos consumieren.

## CAPITULO VIII.

*Policia y jurisdiccion relativa á las minas.*

Art. 56. Tendrán recurso para ante el concejo de Estado las reclamaciones contra las concesiones de minas y contra las condiciones que el Gobierno impusiere.

Art. 57. Un reglamento especial determinará las atribuciones de fiscalizacion y policia que los gobernadores civiles deben tener respecto al interés y salud pública y á la seguridad de las personas y cosas, siempre que cualquiera de estos objetos puedan ser dañados ó amenazados por los trabajos de investigacion ó explotacion de minas

Art. 58. Los gefes de policia correccional juzgarán las trasgresiones de los preceptos de esta ley y de los reglamentos sobre minas que fueren cometidos por los concesionarios ú otras cualesquiera personas imponiendo las multas y demas penas que quepan en sus atribuciones.

Art. 59. El Gobierno está autorizado para graduar las penas que deben imponerse á los trasgresores de esta ley y de los reglamentos sobre minas.

## PARRAFO UNICO.

Las penas de que trata el artículo anterior nunca escederán de las que caben en las atribuciones de los gefes de policia correccional.

Art. 40. Los tribunales no podrán en caso alguno, salvo el de quiebra, ordenar la suspension de los trabajos de explotacion ni el ejercicio de las operaciones metalúrgicas.

## PARRAFO UNICO.

Son esceptuados de ello los objetos comprendidos en el párrafo 1.º al núm. 4 y 7 del artículo 590 de la novisima reforma judicial, salva con todo la limitacion del párrafo 2.º del citado artículo.

*Disposiciones transitorias.*

Art. 41. Los dueños de las minas concedidas anteriormente á la publicacion de la presente ley, quedan sujetos á las disposiciones fiscales de policia y penas en ella establecidas.

Art. 42. Los miembros de la comision de minas percibirán una gratificacion que será fijada por el Gobierno á consulta del concejo de Estado en la seccion administrativa.

Art. 45. Queda revocada la legislacion en contrario, por tanto mandamos, etc., etc.

Dado en el Palacio de Cintra á 25 de julio de 1850. = La Reina. = Conde de Tomar.

## VARIETADES.

De Málaga nos escriben pidiendo que rectifiquemos la noticia publicada en la seccion de variedades del número 11 de esta *Revista*, relativa al gran número de rebuscadores que bajo diversos conceptos son perjudiciales al Estado y á los mineros de buena fé. Como para estampar aquellas líneas se tuvieron á la vista documentos de persona autorizada por los que consta haberse presentado al gobernador de aquella provincia una solicitud en queja de los perjuicios que constantemente estaban causando aquellas gentes que no se sujetan á la ley de minas ni al pago de derechos que la misma señala, no podemos alterar por ahora la opinion consignada en el mencionado párrafo de variedades.

Nos dicen de Molina de Aragon que se han creado algunas sociedades mineras de aquella ciudad con motivo del descubrimiento de un filon de cobre gris que da 10 p.  $\frac{1}{2}$  de cobre y 2 onzas 14 adarmes y 3 granos de plata por quintal de mineral. Tambien parece que se ha desarrollado el espíritu minero aun con mas entusiasmo en los pueblos de Checa, Alustante, Orea y otros varios de aquel señorío. Nosotros que conocemos alguna cosa la riqueza de aquel suelo, y el buen juicio de algunos de los principales accionistas de aquellas empresas, no dudamos del buen éxito de alguna de ellas, si libres de las preocupaciones que muchas veces obsecan á los mineros, dirijen sus investigaciones con método y bajo una buena administracion, circunstancias tan especiales para el buen éxito de toda empresa.

Se ha dado principio á los trabajos en la fábrica de barrilla artificial establecida en la ciudad de Búrgos con el objeto

de utilizar el sulfato de sosa procedente de las abundantes minas de Cerezo de Rio Tiron en la misma provincia. Hemos tenido ocasion de examinar la barrilla que se ha producido en las primeras operaciones, y podemos asegurar que es de tan buena calidad como debia esperarse de la pureza de las sustancias que entran en su elaboracion. La creta y el carbon de piedra que se emplean en esta preparacion se encuentran muy cerca de la fábrica, pues la primera procede del mismo cerro del castillo de Búrgos y el carbon de las minas de S. Adrian de Juartos, á cuatro leguas de aquella ciudad y esta circunstancia debe hacer que se obtenga la barrilla con mucha baratura. Creemos, sin embargo, que se verá obligada la empresa barrillera á estender sus operaciones á la fabricacion de jabon para conseguir los buenos resultados que merecen su constancia y buen deseo de fomentar la industria en aquella parte de Castilla la Vieja.

El número de millas de ferro-carriles abiertas al público en la Gran Bretaña en fin de 1849, era 5996: de ellas 860 se abrieron durante dicho año.

Segun tenemos entendido, el inspector de minas del distrito de Murcia ha conseguido introducir en las minas de la sociedad Bilbaina de Cartagena el uso de las barrenas de acero fundido en lugar de las comunes de hierro dulce y boca de acero. En los números 2 y 3 del *Guia del Minero* se dió noticia de la série de esperimentos que llevaron al ingeniero aleman Mr. Hulsmann á la demostracion de que con ellas se producía una gran economia de tiempo y gastos por diferentes conceptos, advirtiendo el cuidado que debe tenerse para el temple de las bocas cada vez que estas se arreglan. Las barrenas de la compañía Bilbaina han sido fabricadas en las oficinas de Pola de Lena (Asturias) que dirige D. Adriano Paillette. Celebrarémos que su uso produzca los buenos resultados que son de esperar.

La produccion de oro de la provincia de Antioquia (nueva Granada) procede de lavados de arenas auríferas y de minas propiamente dichas. Los puntos mas notables por sus arenas son: Sinatabe, Oquendo, Baharona, San Juan, la Baca y Rio-dulce. Entre las minas, las principales se hallan desde el Zancudo á Titiribe, de la Clara á Amalfi y el Pedrero en las orillas del rio Porce.

El oro declarado en las tres oficinas de depósito de la provincia fué desde 1.º de setiembre de 47 á 31 de agosto de 48 5187 libras, siendo indudable que se ha esportado de contrabando una cantidad igual, resultando así la producción de unas 10,000 libras anuales. (Ann. des mines).

En las librerías de los señores Monier, Bonat, y Bailliere se hacen cargo de poner en esta corte por una módica retribución todos los instrumentos que se encarguen por su conducto á París: para esto poseen estensos catálogos que les remiten los mismos fabricantes, y de ellos tomamos las notas siguientes de los principales instrumentos que se necesitan en nuestra profesion.

*De Mr. Lerebours y Secretan.*

	<i>francos.</i>
Goniómetro completo de Mr. Rabinot, armado sobre una columna de cobre, con coyunturas, tornillos de precision, etc. . . . .	220
Balanza, que puede pesar 20 gramas, y es sensible hasta una milígrama. . . . .	90
Circulo geodésico de Mr. Combes para los trabajos de minas. . . . .	450
Brújula con nivel, y muy esacta. . . . .	250
Teodolito repetidor desde 650 hasta. . . . .	900

*De Pixii, padre é hijos,*

Barómetro de Mr. Gay-Lussac para medir alturas armado todo en cobre, y provisto de un termómetro. . . . .	80
Id. de nivel constante de Fortin, armado como el anterior, con tripode, y caja. . . . .	160
Termómetros para diferentes aplicaciones, desde 2 francos hasta. . . . .	90
Goniómetro sencillo. . . . .	20
Soplete de Berzelius, todo de cobre. . . . .	8
Grafómetro de pínulas, con brújula de 16 centímetros de diámetro, el mas barato. . . . .	40
Brújula de anteojos y nivel. . . . .	150
Balanzas para las análisis químicas desde 120 hasta. . . . .	400
Idem. ordinarias de química desde 30 hasta. . . . .	100

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

## ADVERTENCIA.

Los señores suscritores de provincia, cuyo abono termina con el presente número, se servirán renovarlo á tiempo sino quieren experimentar retraso en su recibo.

## Minas de Riotinto.

*De sus circunstancias é importancia. De su enagenacion.*

Una de las regiones ó grupos metalíferos mas importantes de España y aun de Europa, aunque hasta ahora no haya llamado toda la atención que merecia, es la que se estiende desde la villa del Castillo de las Guardas, ocho leguas al O. N. O. de Sevilla, hasta el corazon del Alentejo en Portugal en direccion E.—O. prócsimamente y abstraccion hecha de los desvios que ofrece. Sus verdaderos limites, tanto á un extremo como al otro, no son conocidos todavia. El Señor Leitao, ingeniero portugués, dice (1) que hay minas antiguas de cobre en la sierra de Grandola junto al mar en la direccion indicada, y que aunque no se han reconocido pudieran corresponder al mismo grupo. Al extremo opuesto, ya

(1) *Revista Minera* del 15 de junio del año anterior. Tomo II. (15 de Febrero de 1851.)



en el terreno terciario del gran valle del Guadalquivir, se descubren algunos islotes de pórfido feldespático, é igualmente pudiera suceder le acompañasen algunos minerales metalíferos á que naturalmente no pudiera darse diferente procedencia.

Los antiguos, ó por mejor decir los romanos, si se ha de juzgar por las monedas y otras muchas reliquias suyas que se han encontrado, emprendieron labores de disfrute en diferentes puntos de esta zona, obteniendo sobre todo en el de Riotinto y en el de Alosno tan cuantiosos productos como denotan bien los enormes rimeros de escorias de plomo y de cobre que allí subsisten todavía y que causan el mayor asombro al que por primera vez los contempla.

Los criaderos correspondientes á la misma no son vetas (ó llámense filones) si se ha de juzgar por su disposición y su estructura. Tampoco son capas, porque aunque formen masas mas ó menos alargadas en el sentido de la estratificación del terreno, todos sus caracteres y hasta su perimetro á lo largo es mas bien el de ciertas rocas plutónicas, y las capas de la roca adyacente, que es la pizarra cuando no lo es el pórfido concomitante del mineral, como se observa en algunos puntos, sufren en su contacto grandes interrupciones. Si en algunos casos se observa lo contrario y se presenta una caja reglada, lo que se nota sobre todo cuando la potencia del criadero no es mucha, estos son simples accidentes que se esplican sin dificultad. La coincidencia de la dirección de las capas del terreno con la de los minerales, considerada en grande, no procede sino de que el levantamiento de aquellas y la eyección ó advenimiento de estos se efectuaron en direcciones idénticas ó casi idénticas.

En toda la zona se ofrecen grandes espacios absolutamente estériles, aunque se van acortando con los nuevos descubrimientos que se hacen de algunos años á esta parte mientras en ciertos puntos de ella se presentan los criaderos muy próximos unos á otros y formando grupos secundarios de hasta media legua y mas á lo largo y á lo ancho. Otras veces solo se observan grandes crestones estériles parecidos á los de los verdaderos criaderos, si bien no todos han sido registrados ó calicados, al menos á bastante profundidad para juzgar en esto con el debido acierto. Sin embargo, por mucho que estos espacios estériles se acortasen, desde luego se deja conocer que nunca dejarían de cojer una estension

escesivamente mayor que la de los que resultasen susceptibles de rendir productos.

Pero ¿cómo se esplican estas interrupciones en la marcha del mineral? ¿Pudo por ventura el advenimiento de este no ser simultáneo y dependiente de una misma acción ó movimiento? Eso parece muy poco probable. Y suponiendo que hubiese simultaneidad en esta acción, que es lo que nosotros creemos, ¿no pudiera presumirse que al menos á una gran profundidad el mineral no ofrece discontinuidad alguna en toda la línea? No nos aventuraremos á tratar aquí esta grave cuestión y mucho menos á decidirla: pero si diremos nos parece que á una gran profundidad la masa de estos criaderos debe ser mayor y tambien mas rico el mineral, aunque no ocultaremos que de lo primero no podemos presentar pruebas directas por no haberse penetrado hasta ahora á suficiente hondura para esto; además de que la naturaleza en estos casos pocas veces procede con arreglo á una escala rigurosamente gradual. En cuanto á lo segundo se observa en efecto en el criadero de Riotinto actualmente en labor que la riqueza del mineral aumenta con la profundidad. En la cabeza, ó sea en la parte superior, no se ve mas que hierro perocsidado en grande abundancia, pizarras como requemadas, arcillas de diferentes colores, algunas de ellas tripolinas, jaspe, cuarzo, sílex, algun sulfato de barita y pirita de hierro aunque muy escasa. Esta última aumenta paulatinamente al mismo tiempo que el hierro perocsidado y las demas gangas van por el contrario disminuyendo hasta desaparecer del todo ó casi del todo. Entonces el sulfuro de hierro empieza á tomar, tambien paulatinamente, el de cobre y en la parte inferior, esto es, en las escavaciones inferiores que hoy dia se hallan francas, es donde el mineral se presenta mas rico en cobre y donde al mismo tiempo aparece acompañado, si bien escasamente, con otros metales, como plomo, arsénico, antimonio, zinc, etc. Tambien debemos manifestar otra circunstancia, y es que el mineral que sale por el pozo de las Animas, que se halla con corta diferencia en el centro del criadero, es algo mas rico que el que sale por el pozo de Santa Bárbara, que se halla á Poniente, y el de Santa Ana que se halla á Levante; y aun que el primero de estos dos últimos pozos es de mejor calidad que el del segundo.

Las gangas en la parte inferior no se presentan sino pa-

ra hacer resaltar mas el contraste que ofrece esta clase de criaderos comparados con los de incrustacion, ó sean los que los mineros españoles de ambos mundos llamaron siempre vetas, pues aquellas se hallan reducidas á algunos nidos muy pequeños, á algunos grupos de cristalitos y algunas vénulas de una, dos y hasta cuatro pulgadas de grueso de cuarzo lácteo, si bien hemos observado tambien el espato calizo pero en cantidades casi imperceptibles; y á primera vista no deja esto de parecer bastante extraño, pues lo que se observa generalmente en las demas clases de criaderos es que suceda lo contrario, esto es, que la masa principal sea la ganga ó la roca estéril, y que las vénulas y nidos y grupos de cristales sean los que constituyen el mineral beneficiable.

Muy interesante fuera conocer la ley que sigue aquel criadero á mayor profundidad, pues hasta ahora no se ha pasado del nivel del extremo alto de la actual cañería de cementacion, no habiendo llegado siquiera á donde penetraron los romanos, como denotan las escavaciones antiguas, ó llenas de agua ó atoradas, y que puede asegurarse alcanzaban de 50 á 60 pies mas abajo por lo menos.

Como nuestro objeto al escribir este artículo sea ilustrar en lo que podamos la opinion del Gobierno y de las Córtes sobre las circunstancias é importancia de aquel establecimiento antes de que se proceda á su enagenacion para que esta tenga lugar del modo mas conveniente, nos detendremos principalmente en aquellos puntos que mas puedan contribuir al objeto, y que sean menos conocidos.

En el territorio de las minas, que apenas coje tres cuartos de legua de largo y poco mas de la mitad de ancho, se halla á nuestro juicio el grupo principal de criaderos de toda aquella region metalifera, cuya estension hemos tratado de fijar, y su número es cuando menos el de siete, separados unos de otros por el pórfido que los acompaña, ó en el contacto ó en la procsimidad; pero principalmente por la pizarra, que es la roca dominante en muchas leguas de distancia en aquellos terrenos, la cual se halla sumamente alterada en las líneas de contacto y en todo el espacio de los intermedios cuando estos no son muy grandes. Estas alteraciones en los intermedios consisten en tomar hierro, á veces en tanta cantidad que si no fuera por la estructura pizarrosa que suele conservar, pudiera creerse otra cosa de

su procedencia en ciertos casos: en presentarse de color rojo ó amarillo de diferentes tonos, y tambien blanco, en cargarse de sílice y endurecerse, y aun en convertirse en jaspe rojo, venado de cuarzo blanco; en el contacto la alteracion consiste casi siempre en tomar el color blanco y en hacerse terrosa la roca.

Estos criaderos son 1.º el que se beneficia en la actualidad y tiene de largo de 500 á 600 varas, y de grueso 60, 70 y hasta 80 y 90, pues su perimetro es sumamente irregular, y aun en algun punto ofrece islotes ó grandes trozos en su masa del pórfido cuarzifero que le es concomitante. Del cuerpo de este criadero salen las aguas de cementacion de San Roque, que principiaron á beneficiarse hace unos 60 años con el rendimiento en cada uno de tres, cuatro, cinco y aun seis mil arrobas de cobre; de modo que bien se puede asegurar ha llevado el rio Tinto al mar desde la caída del imperio romano cuando menos de setenta ú ochenta mil toneladas de dicho metal. Nada mas que esta indicacion basta para venir en conocimiento de la inmensa riqueza que puede encerrarse en solo el criadero de que hablamos; y sin embargo es uno de los que menos merecieron la atencion de los antiguos á juzgar por las escavaciones que de su tiempo se fueron descubriendo y por los pocos escoriales que junto al mismo se encontraron al montar el actual establecimiento en el siglo pasado.

Otro criadero se halla debajo del cerro de Salomon á Levante de la mina actualmente en labor, y coge seguramente desde el pozo antiguo, llamado el *Silo de la Mota*, de gran profundidad, hasta la *cueva del Lago* y acaso hasta los *pozos amargos*, que son dos pozos gemelos, señalados con aquel nombre por el agua agria que sale por su boca. De este criadero se obtuvieron en la antigüedad productos mucho mayores que del anterior, y sus minerales debian ser por la mayor parte cobrizos, como se puede colegir de los escoriales que quedaron al Sur de dicho cerro en el sitio llamado las *Marismillas* y al Norte del mismo en el barranco de la Cruz, asi como del agua de cementacion, que sale por la *cueva del Lago* y produce de 70 á 80 arrobas de cobre anualmente. Cuando se penetre en lo interior de este cerro, que es bastante largo, **acaso** resulte que en él se encierra mas de un criadero, pues **es indudable** que de allí ha salido tambien plomo, segun se ve por otros escoriales plomizos que se ven en aquellas in-

mediaciones y que no pueden proceder de otra parte. Aquí subsisten pozos de gran profundidad que se hallan francos todavía, pero á los cuales nadie ha bajado por falta de ventilacion.

Otro criadero se halla en el cerro del Retamar al Norte ó al Nordeste de la mina actual. Es el que ofrece mayor número de pozos, aunque todos atorados, algunos de ellos hasta la boca. Los minerales, que por ellos se estragaron, debieron ser de plomo y en pasmosa abundancia, si se ha de juzgar por los escoriales inmediatos, que todos son plomizos.

Otro criadero es el que se halla inmediatamente á Poniente de la mina actual, y al que se dirige el socabon de San Pedro. Debe ser de mineral cobrizo, segun indica la poca agua que sale por el mencionado socabon, y de su importancia no tenemos datos para juzgar.

Otro criadero es el de la *Fuente de Mal año*, cuya existencia revela un socabon, aunque no asequible, con una línea de lumbreras. El agua, que sale por el referido socabon, no es mineral, y los escoriales inmediatos, que son de plomo, indican que este era el metal que allí se disfrutaba, así como la pureza del agua, que es la mas esquisita que se bebe en el término, indica que no le acompañan ni la pirita cobriza, ni la ferruginosa.

Otro criadero es el de San Dionisio, el mas occidental del grupo, y cuya existencia ponen de manifiesto, no solo las inmensas cabezas ferruginosas que le coronan, sino tambien los muchísimos pozos que allí se encuentran, como así mismo dos grandes galerías de desagüe, una sobre otra, con sus lumbreras. Los minerales, que en él se disfrutaron, fueron plomizos, como se vé por los escoriales inmediatos, y debía y debe andar unida con ellos la pirita de hierro, si se ha de juzgar por las abundantes aguas que salen de aquellos minados antiguos, sobre todo por la boca del socabon superior, que contienen gran cantidad de sulfato de hierro sin parte alguna discernible de cobre.

En fin, el séptimo de los criaderos del grupo es el del *Cabezo de Hierro*, al Norte y á unas 3,000 varas de la *cueva del Lago* con algunos pozos antiguos y abundante mineral de cobre, el cual se empezó á beneficiar hace pocos años por una empresa particular, pues ya se halla fuera del territorio de las minas del gobierno, con tal torpeza se ha procedido cuando se hizo su demarcacion y segregacion del dilatado término de Zalamea la Real.

Todavía pudiera creerse existen allí algunos otros criaderos, aunque de escasa importancia, si se fija la vista en ciertos accidentes de aquel terreno, pero mucha parte de ellos seguramente no son mas que simples efectos de metamorfismo, ya solo, ya unido á la accion de las aguas termales y cargados de ciertos principios. Los antiguos, que eran poco geólogos y que no podian menos de obrar á tientas muchas veces, han recibido una notable leccion á este propósito que merece ser conocida.

Como donde veian grandes masas de rocas ferruginosas creian que en su parte inferior existian minerales productivos, todos las de esta clase que se encuentran al Sur del *cerro Colorado*, estendiéndose sobre todo por la parte llamada *Mesa de los Pinos*, perfectamente llana y horizontal, fueron taladradas por ellos con muchos pozos y galerías, siendo no menos de siete las que de estas últimas se conocen allí aun hoy día, y no debía causarles poca sorpresa el ver que á las 8, 10 ó 12 varas de la superficie no encontrasen sino la pizarra en vez del mineral en busca del cual iban. Nosotros no sabemos si al fin conocieron que aquellas masas de hierro peroxidado con cuarzo no eran sino un apéndice, una prolongacion ó, mejor dicho, un derrame horizontal de la parte mas grosera del criadero ó criaderos del *cerro Colorado*, que tal es la idea exacta que referente á esto ha formado el señor Elhuyar, Director general de minas que ha sido, segun se ve por una memoria que sobre aquellas minas escribió al visitarlas en el año de 1822 de orden del Gobierno y en la cual llama la atencion sobre la semejanza que ofrece aquel apéndice con el derrame de una masa de lava por el cráter de un volcan. El Sr. Ezquerria ha adoptado esta idea y aun es de parecer que aquel criadero cobrizo constituye por sí una erupcion volcánica muy moderna, segun se ve por una memoria impresa entre las de la Academia de Ciencias. Nosotros, aunque respetamos esta opinion, no podemos adoptarla; porque á nuestro humilde entender todos aquellos criaderos, tanto los cobrizos, como los plomizos, que creemos de una importancia mucho mayor, son productos plutónicos, como lo es el pórvido cuarcífero, cuyo advenimiento fué simultaneo con el del mineral, y no productos volcánicos. Si en lugar del mencionado pórvido apareciesen en su lugar lavas, basaltos ó traquitas, entonces si que admitiriamos sin dificultad la erupcion volcánica mas ó menos mo-

derna de que nos habla nuestro apreciable compañero. En la sucesion de los tiempos geológicos hasta las rocas y minerales procedentes de lo interior del globo se presentan siempre con cierto orden, con cierto carácter de antigüedad relativa, que no se puede desconocer.

Como el caso que nos ocupa es muy posible se ofrezca alguna otra vez, daremos aqui su esplicacion segun la comprendemos. Nosotros adoptamos las ideas del ilustre Mr. Elie de Beaumont, sobre la concurrencia de las aguas en la formacion de los criaderos que llama concrecionados ó de incrustacion, segun las espuso en una nota leida á la Sociedad Geológica de Francia en la sesion de 5 de Julio de 1847 y que se halla inserta en el tomo IV, de la 2.<sup>a</sup> série del *Boletín* de la misma, desde la página 1249 á la 1334. Ahora bien, aunque los criaderos de Riotinto no pertenecen á la clase de los de incrustacion, sino á la de los eruptivos, (no á la manera de las erupciones volcánicas actuales) nosotros creemos que allí la del mineral y del pórfido, que acaso no fué instantanea, sobre todo la del primero, que creemos pudo prolongarse mucho tiempo, aunque solo como simple eyeccion, pudo ser acompañada de agua de cierta naturaleza y sin duda alguna termal. «Las sustancias, que se han insinuado (dice el citado autor loc. cit. pág. 1282) en las fisuras de la corteza terrestre, sobre todo las que han llenado las vetas, se han derramado á veces á lo exterior, como se ve en la época actual en las fuentes minerales y en las emanaciones volcánicas, y se han depositado en la superficie del terreno ó esparcidose en las rocas sedimenticias que se formaban por la accion de las aguas exteriores.» Yo creo que en estas palabras se encierra la clave de la esplicacion del fenómeno que nos ocupa. Las circunstancias de la extrema dureza del hierro oxidado de las cabezas de que se trata, como de la gran cantidad de cuarzo ó en vetarrones ó en nudos y aun en fragmentos que en él se contienen, nada arguyen contra esta esplicacion, pues si bien no se ven efectos semejantes en la actualidad, es porque la accion metamórfica fué muy diversa, fué cuando menos mas general y mas enérgica en las épocas antiguas, que en las modernas.

En apoyo de lo que decimos espondremos un hecho que hemos observado en el mismo territorio de las minas de Riotinto. Por la antigua galeria superior de desagüe de la mina de San Dionisio sale una cantidad de agua bastante conside-

rable con mucho sulfato de hierro en disolucion, segun queda dicho, y que forma lo que llaman rio Tintillo, que no va al Riotinto, sino al Odiel, que desemboca en Huelva. Pues en la cañada, por donde al principio pasan las referidas aguas, se ha formado desde el abandono de los romanos un enorme depósito imperfectamente estratificado de 6 y 8 pies de grueso por algunas partes de una materia ferruginosa que en su aspecto se parece á ciertos minerales de hierro pardo ó hidróxidado, y acaso no falten en su masa algun fragmento de escoria ó de teja, como no faltan impresiones de hojas de encina, de que conservamos ejemplares. Como aqui la accion metamórfica es nula, ó casi nula, este mineral no ofrece ni con mucho la dureza del de los crestones de los criaderos, ni se halla exento tampoco de bastante ácido sulfúrico, pues la referida materia á pesar de su aspecto no es mas que un subsulfato de hierro, segun hemos visto. Este caso no es mas que una muestra en pequeño de lo que pudo suceder en los remotos tiempos de la formacion de la corteza terrestre.

Una idea muy estendida, no solo en el extranjero sino tambien en España, es que en Riotinto no hay mas que minerales de cobre, sin duda por ser los únicos que allí se beneficiaron de un siglo á esta parte; pero este es un error, como se puede colegir de lo que dejamos dicho. Los antiguos beneficiaron, si, muchos de los referidos minerales de cobre, como denotan los escoriales que de este disfrute resultaron, y de los cuales ha desaparecido una buena parte, sobre todo á las inmediaciones de la cueva del Lago, y de la cañeria de Nerva, por haber servido sus escorias para fundente en la fundicion de los minerales practicada en los últimos 120 años que lleva de existencia el establecimiento; pero con preferencia se aplicaron á la labor y beneficio de los minerales plomizos, que dieron por resultado unos escoriales tan excesivamente grandes, que los de cobre no pueden ser con ellos comparados. Además de que muchos, si no la mayor parte de aquellos, eran argentíferos, como denotan los ensayos del plomo que se halla en derrames y en granallas con las escorias, pues si alguno resulta pobre es el menos, y los hay que dan tres, cuatro, cinco y hasta siete onzas de plata por quintal.

El Gobierno nunca conoció la importancia de aquel establecimiento; y mientras que el desorden y las desgracias

ocasionados en las minas de Almaden hace cien años, abandonados á manos empíricas cuando no á charlatanes, le obligaban á poner su dirección á cargo de personas facultativas en Riotinto, por un olvido que no sabemos cómo disculpar, no se consideró preciso tomar la misma providencia, cuando sus minas son aun más difíciles de labrar que las de Almaden por la extraordinaria corpulencia del mineral, que obliga á proceder en las operaciones de geometría subterránea, que allí exige el arte, con la más esquisita precisión; y á parte del laberinto inextricable de cuevas y callejones sin sujeción á brújula y á nivel, ni aun á escuadra y á cuerda, que ha ido resultando en el único criadero que se beneficia, y que tantas dificultades opondrá al disfrute de la parte inferior, nunca se ha pensado en el estudio y exploración de los demás.

Don Liberto Wolters y su asociado D. Juan Tiquet, restauradores de aquellas minas en el siglo pasado, no emprendieron labores sino en el criadero á que corresponde la galería de cementación de San Roque, abriendo casi en dirección de la misma un pozo de prueba que hoy día se halla hundido, pero que se sabe caía un poco al N. N. O. del actual de Santa Bárbara, penetrando así en el único mineral de donde hasta ahora no se ha sabido salir; pues en los demás criaderos no se ha penetrado todavía, y solo en el que corresponde al cerro de Salomón se quiso entrar por la galería superficial de Nerva y otra más alta que llegaron á franquearse y á habilitarse en alguna distancia, pero que luego se han dejado perder.

Justamente cuando se trataba bajo los auspicios del ilustre ministro de Hacienda el Sr. López Ballesteros, de restablecer nuestra escasa minería, y crear un cuerpo de ingenieros para este ramo, el establecimiento de Riotinto fue arrendado por 20 años á una empresa, que á pesar de sus buenos deseos, por una parte nunca creyó que debía destinar cantidad alguna á exploraciones y á preparar disfrutes que no consideraba inmediatos, y por otra no supo ó no pudo valerse de otros ingenieros que los que sentaban plaza de tales, digámoslo así, el mismo día, que penetraban en aquellas minas, pues acaso no habían entrado hasta entonces en ninguna otra ni aun por curiosidad. Concluidos estos 20 años, el Gobierno estimó conveniente administrarlas por su cuenta; pero el ingeniero puesto al frente del mismo, que se veía

con la obligación de extraer de las minas solo para entregar á una empresa particular nada menos que 50,000 quintales de mineral mensualmente, cuando el estado de aquellas acaso no lo consentía, á pesar de todos sus esfuerzos, á pesar de haber dispuesto que las labores marchasen también de noche, lo que allí no se había efectuado nunca, no pudo dedicar un solo hombre á ninguna labor de investigación, además de que el presupuesto de gastos concedido para aquella dependencia tampoco lo permitía. No, ninguna responsabilidad le alcanza al cuerpo de ingenieros de minas por el estado que el establecimiento pueda ofrecer.

Por lo demás, lo decimos con el más íntimo convencimiento, no hay motivo alguno para creer que solo en el criadero, que actualmente se disfruta, hayan los antiguos dejado minerales. Lejos de eso, tanto por la naturaleza de las aguas que por todas partes manan de aquellos terrenos, como por su grande abundancia, que los antiguos no podían vencer, y otras circunstancias varias creemos, como si lo viésemos por nuestros propios ojos, que aquellos colosales criaderos están tan lejos de hallarse agotados que solo esperan la mano poderosa del Gobierno, y si este los desdeña, la de un capitalista ó una compañía entendida y de grandes alientos para que puedan llamar otra vez la atención del mundo como no pudieron menos de llamarla, cuando, digan lo que quieran los incrédulos, España era la América, las Californias de la Europa antigua.

Anunciase ahora un proyecto de enagenación de aquellas minas por parte del Gobierno, así como de las de Linares, Falset y Marbella. Nada diremos respecto de los de estos tres últimos puntos, sobre cuya conveniencia creemos que la opinión no deja de estar conforme; pero por lo que mira á las de Riotinto parece no hay esa conformidad. Nosotros nunca hemos contrariado las miras del Gobierno; ni ahora tampoco creemos faltar á este propósito al hacer, deseosos del mejor acierto, algunas observaciones conducentes á ilustrar en algo la cuestión, que es lo que el mismo Gobierno desea indudablemente.

La primera dificultad que va á ofrecerse es el fijar las bases bajo las cuales deba procederse á la tasación de la finca. Según la letra del proyecto de ley solo se enagenarán, tratándose de Riotinto, las minas de cobre; pero si por tales se entienden solo las que en la actualidad se hallan en labor y se hiciese la tasación por los productos efectivos de las mismas en un quinquenio, á nosotros no nos parecería eso acertado, antes creemos debie-

ra hacerse por los que puedan rendir bajo un buen sistema, una de cuyas primeras condiciones es que se halle montado en una grande escala, que esto solo hace variar totalmente la cuestion.

Por otra parte, se habla solo de *minas de cobre*, cuando nosotros creemos firmemente que allí, ademas de otras no escasas del mismo metal, las hay tambien y sobre todo de plomo y aun de plata, en que en los tiempos modernos no se ha penetrado. Creemos igualmente que las *actuales minas de cobre* no valen sino una pequeña parte de lo que el todo de aquellos criaderos y terrenos; y estamos seguros de que así resultaria si la subasta de las minas que se trabajan y de las que no se trabajan se hiciesen por separado. Pero ¡cuánta dificultad para efectuar una tasacion, aunque no sea mas que prudencial, que tampoco puede ser de otra manera! Aun para dar valor al criadero que se halla en disfrute no puede esto hacerse sino se conocen á fondo sus diversas circunstancias. Así es que, como se activen mucho los disfrutes, dentro de algunos años se entrará por todas partes en la region de las aguas; y siendo estas tan abundantes y ademas corrosivas en extremo, el desagüe se haria escesivamente costoso sino hubiese posibilidad de efectuarle por socabones, saliendo así el agua por su pié, segun vulgarmente se dice. Habria pues que tener presente, solo para este caso sin hablar de otros, en primer lugar, que por debajo del actual socabon ó galeria de desagüe, que es la de cementacion, existe otra del tiempo de los romanos de 55 á 60 piés mas profunda, aunque se halla atorada, á no ser en las primeras 150 ó 200 varas; en segundo lugar, que segun un primer estudio hecho hace año y medio por el ingeniero director del establecimiento, hay posibilidad de abrir otra galeria de desagüe, que vendria perpendicularmente al criadero por bajo de la actual de 250 á 270 piés lo que por cierto no es poco para un criadero de tanta corpulencia, y debiera començar al Sur de los pinares y ya fuera del término, cerca del punto donde el rio Tinto, despues de dirigirse á Poniente, hace un recodo para seguir en direccion S. E., galeria que acaso llegaría á tener de largo de 2.600 á 2.800 varas; y por último, que todavia si llegase aquel territorio á obtener la importancia que merece podria llegar el caso, de que se considerase conveniente proyectar un socabon procedente de punto mas lejano, hácia el S. ó S. S. O., que pudiera pasar por otros criaderos que hay en el intermedio, como los de las aldeas del Buitron y el Pozuelo; pero este socabon no

seria para empresas particulares, que no es posible se presten á tomar en cuenta intereses que por lejanos varian de naturaleza y hacen parte mas bien de los generales de la sociedad. Todo sin embargo, volvemos á decir, es preciso tenerlo presente.

Tambien creemos indispensable que si la enagenacion de estas minas se lleva á cabo, lo mismo que la de las de Linares, Falset y Marbella, se haga esto como si tuviera efecto de particular á particular. Queremos decir, que así como por ejemplo, si la mina Santa Cecilia ú otra cualquiera fuese enagenada por sus actuales llevadores, nunca el estado dejaria de percibir el 5 por 100 y la contribucion de pertenencia, del mismo modo debiera el gobierno pactar igual condicion con los licitadores de las que se trata. Segun la legislacion minera de todas las naciones, si se exceptua la Inglaterra, que está bien lejos de poder servir de norma en este caso como en otros muchos, ningun particular puede obtener minas en absoluto dominio, de cualquiera naturaleza que sean. En otro caso seria preciso admitir, no solo que el gobierno puede vender el derecho de percibir las contribuciones del ramo de minas, sino tambien desentenderse de velar por la seguridad y buen orden de las labores subterráneas, objetos que indisputablemente corresponden á los intereses permanentes del Estado, que en ningun caso pueden ser desentendidos. Hay leyes que no pueden darse ó que si se dan, llevan consigo naturalmente su derogacion mas próxima ó mas remota, como sucederia con la que intentase establecerse, eximiendo alguna propiedad particular de la expropiacion por causa de utilidad pública.

Creemos igualmente que, como se dice en el proyecto de ley, la licitacion debe hacerse por pliegos cerrados, pero por la misma dificultad que ofrece el fijar el valor de estas fincas tambien creemos que despues de abiertos los pliegos debe permitirse la puja entre los que los hayan presentado.

Parécenos tambien que el gobierno debiera entregar el establecimiento enteramente libre de todo compromiso. Con la actual empresa llamada de los Planes, á la que hay que entregar mensualmente 30,000 quintales de minerales, es muy posible haya capitalistas que se abstengan por esa sola circunstancia de concurrir á la subasta. Es muy posible sí; porque no ocultaremos que hay quien piensa seria preciso refundir todo el establecimiento, digámoslo así, y alterar el sistema de labores y aun suspender estas en gran parte por algun tiempo. Nosotros por la nuestra creemos que acaso hay méritos suficientes

para derogar aquella contrata, como poco ó nada ventajosa á la Hacienda pública.

También creemos que á lo menos respecto del establecimiento de Riotinto es corto el plazo de 90 días que se señala para efectuar la subasta, y por el contrario que es largo el de seis años que se dá para efectuar el pago, pues aquella preciosa finca no es para capitalistas que no puedan satisfacer su importe en menos de ese tiempo, y eso lo creemos muy difícil para empresas españolas: tan vastos son los planes que nosotros concebimos se pueden plantear allí, tales los brios que creemos se necesitan para acometerlos. Nosotros, pues, creemos que el Gobierno no debe facilitar la adquisición de esta finca á empresas mezquinas ó á personas de escaso capital.

Pero ¿debe el Estado desprenderse de ella? Hé aquí la cuestión principal, sobre que no vemos se hallen acordes todas las opiniones como ya hemos dicho. Por lo que á nosotros toca, no podemos menos de manifestar desde luego que nos declararíamos por la afirmativa siempre que el gobierno no se hallase dispuesto á consignar sin distracción, ni posibilidad de ella, á ningún otro objeto las sumas que se necesitan para montar de nuevo aquel establecimiento, emprender galerías de desagüe sin el menor retardo, porque su necesidad es urgentísima, explorar los minados antiguos para ampliar el campo de las labores, ensanchar el territorio de las minas con el fin de fomentar la producción de los muchos arbolados que se necesitan para la fortificación de las escavaciones que hay que franquear y también practicar de nuevo, abrir una carretera hasta Huelva, pues los romanos tenían dos, una que iba hasta Sevilla y otra hasta Palos; aunque bien quisieramos fuese un ferro-carril, y así se pudiera establecer para el completo aprovechamiento de los minerales su beneficio á la inglesa por medio del carbon de piedra y los hornos de rebervero, tanto para la calcinación, como para la fundición y afino, pues el sistema de beneficio, que allí se halla en uso en la actualidad, ha sido abandonado hace muchos años en otras partes por las grandes pérdidas que ocasionaba, acaso la de la mitad del metal, que queda en los desperdicios ó va á parar al mar, por lo cual no falta quien piense debiera prohibirse. Nosotros que hemos regado muchísimas veces con el sudor de nuestra frente aquellos subterráneos; nosotros para quien acaso será un día de lágrimas el en que veamos consumada la enagenación de aquel precioso territorio, clásico además y admirable para la ciencia y que sin duda alguna rivaliza

con el de Almaden bajo ambos conceptos, nosotros, volvemos á decirlo, preferiríamos esta enagenación, aunque no fuese en favor de una empresa que efectuase en todas sus partes lo que dejamos manifestado, á ver que el establecimiento marche como ha marchado por espacio de tantos años.

Y sin embargo, la lloraríamos, sí; porque por más que nos esforcemos por convencernos de su conveniencia no podemos conseguirlo; y no es esto un capricho ó una fascinación, sino un sentimiento íntimo que tenemos de que respecto de los grandes depósitos de riqueza mineral que Dios ha criado en el seno de la tierra por una vez y nada más, (y ya prescindiremos aquí de los de menor importancia), solo los gobiernos, centinelas avanzadas del porvenir de las naciones, pueden presidir á su ordenado disfrute. Pues qué, ¿hubieran sido nunca capaces los particulares por sí solos de establecer, por ejemplo, en los distritos mineros del Hannover y de Sajonia aquel admirable orden, aquella santa prevision, aquella pausa con que allí se procede á la labor de las minas, siempre la consideración clavada en su porvenir? ¿Cree nadie que una empresa, aunque sea de aquellas que dispongan de la ciencia y la osadía de un Brunel ó de un Stephenson, puedan hacer en el punto de Riotinto lo que el Gobierno, que no piensa (á lo menos tal es su primer deber), en el día de hoy solamente, ni en uno ó algunos lustros, sino en la sucesión de las edades? ¿Cree nadie que esas mismas empresas inglesas á cuyo impulso nada se resiste en ciertos casos, como cuando se trata, por ejemplo, de abrir el túnel de Londres ó construir el puente tubular de Britannia, que casi puede decirse fueron tan pronto ejecutados como concebidos, en otros, como sucede en la minería, en que se necesitan á veces diez, veinte y más años para lograr el fruto de grandes sacrificios, pudieran prevalecer con el mismo ahínco y vehemencia á lo último que en el primer día?

Nuestro espíritu se siente abrumado de mil consideraciones en que no nos estenderemos. Solo diremos que en nuestra opinión el Gobierno debió hace 22 ó 24 años, pensar más bien que en obtener unos mezquinos productos, en mejorar el establecimiento y preparar su desarrollo. ¡Con cuántas mayores ventajas no se pudiera efectuar ahora la enagenación, si después del mas detenido escámen así se juzgase conveniente, siempre que el territorio de las minas se hubiese ensanchado á lo menos hasta sus límites naturales ó sea á los de aquel grupo de criaderos, siempre que los montes hubiesen recibido los aumentos que re-

clamaban en número de árboles y en otras especies de ellos, cuya introducción es indispensable, según se ha espuesto al Gobierno alguna vez, que los minados antiguos se hallasen francos y en disfrute en cuanto las aguas lo permitiesen, que se viese ya franca también la antigua galería de San Luis; que la otra gran galería ó socavón del Sur, de que hemos hablado, hubiese ya ganado siquiera mil varas de longitud. Acaso fuera más conveniente por eso que el Gobierno retirase este proyecto de ley por lo que toca á las minas de Riotinto y dispusiera se procediese á poner por obra lo que llevamos manifestado, aunque no sea más que para saber lo que valer pueden aquellos terrenos, oyendo si lo juzgase conveniente el dictámen de personas entendidas en la materia.

CASIANO DE PRADO.

Del *Boletín Oficial* del Ministerio de Comercio y Obras Públicas tomamos el siguiente interesante artículo, con lo cual cumplimos la oferta que se hizo en la sección de variedades del número 2.º de nuestra *Revista*.

**Descripción del criadero de cobre de Mancayan (1).**

Marchando desde Suynd al N. N. O. á buscar el valle del Abra, se encuentra á las tres horas de camino en el territorio de Mancayan é inmediación de las rancherías de Pacfrac y Fabio, una profunda cañada por donde corre el arroyo Fabio ó Magambans. Esta cañada se halla limitada al N. por el monte Aban, al S. por el Sapit y al E. por el Fabio, más estenso y elevado que los otros dos. En la falda meridional del primero se presenta un corte ó tajo vertical de sesenta á setenta pies

(1) El inspector de minas de Filipinas, en 15 de abril último, remite una copia del diario y memoria formada por el ayudante de aquella inspección sobre el viaje para el reconocimiento de las minas situadas en el país de los Igorrotes, de los montes de la provincia de Pangasinan y la descripción del criadero de cobre de Mancayan; y siendo este el primer reconocimiento y descripción que existe de los minerales de cobre y método de su beneficio en aquel país, se publica en el *Boletín* para conocimiento del público.

de elevación y unas ciento ochenta ó doscientas varas de longitud, causado por los derrumbes que han producido las escavaciones practicadas á mitad de la ladera y la acción constante de los agentes atmosféricos. Dicho tajo pone al descubierto una masa considerable de cuarzo compacto con piritas de hierro, cuyos límites no pueden fijarse, pues por todas partes se oculta bajo la tierra vegetal: no presenta estratificación aparente, pero está quebrantada y llena de grietas en todos sentidos, rellenas unas de cuarzo descompuesto ó de sustancias terrosas teñidas generalmente por óxidos de hierro ó carbonato de cobre, y otras, aunque en menor número, tapizadas de pequeños cristales generalmente de barita.

El cuarzo presenta en algunos puntos cobre gris, ya íntimamente diseminado en la masa de la roca á la manera que lo está la piritas de hierro, ya en vetillas desde dos y tres pulgadas de longitud, y ya por último en nidos ó riñones y en bolsadas de no grande extensión. Unas veces el mineral se encuentra formando un todo compacto con el cuarzo sin solución alguna de continuidad; rellenas otras de un modo más ó menos completo; las hendiduras de la roca dejan algunas grietas ó especie de geodas cubiertas de cristalizaciones y otras, por fin, y esto sucede de preferencia en las masas de más consideración, se halla separado del cuarzo por una salbanda bien marcada de una especie de arcilla fina y de gran blancura, aunque teñida con frecuencia por el carbonato verde de cobre.

Sobre la mayor concentración de cobre gris que se presenta á la vista, se ha abierto una especie de pozo ó caldera irregular de unas cuatro varas de profundidad, y en uno de los costados se halla descubierto un frente de mineral de siete pies de ancho por diez de alto, terminado en los testeros por salbandas y encajonado en un terreno sumamente flojo y descompuesto. Estando este en la superficie recubierto por peñascos y escombros de cuarzo, no es posible ver hasta dónde ni en qué forma se estiende, al paso que lo corto de la escavación no permitía tampoco juzgar de la marcha del criadero en longitud ni profundidad, viéndose solo que continúa hacia el interior del monte y en el fondo de la labor.

El mineral pertenece á la especie llamada *Feunantila* ó cobre gris arsenical, ó sea un triple sulfuro de cobre, arsenico y hierro y contiene sobre 44 por 100 de cobre, 29 de azufre, 18 de arsénico y 9 de hierro, haciendo abstracción



de la sílice que se encuentra mecánicamente mezclada y por lo tanto en cantidad muy variable. Esta especie, que es la que constituye el criadero, se presenta en masa un tanto cristalina y en ella suelen encontrarse, aunque en corta cantidad, pequeñas porciones de piritita cobrizada, costras de silicato anhídrido, tablas de barita recubiertas de cristallitos de cuarzo y alguna piritita de hierro. La matriz es cuarzo compacto con alguna barita, y muchos ejemplares ofrecen el aspecto de una brecha cuarzosa con aumento de cobre gris.

Las labores, que consisten solo en hoyos ó en pequeñas cuevas de pocas varas de estension, se hallan desparramadas en una longitud de 180 varas próximamente. Y si se ha de juzgar por la cantidad considerable de escombros que recubren el terreno hasta el arroyo y el corte que se vé en la falda del monte, atendida por otra parte la poca actividad de los trabajos actuales, es de presumir que la explotación de este criadero data de época bastante antigua. Al principio se debió trabajar por cima del sitio en que se hace ahora y á medida que se ha ido agotando el mineral inmediato á la superficie, se ha ido bajando hácia el arroyo, derrumbándose poco á poco por falta de buen orden una masa considerable de roca, lo que ha hecho desaparecer gran parte de los trabajos antiguos; sin embargo, aun se conserva alguno que otro de mayor estension que los que se hallan en actividad.

Para abrir una labor empiezan los igorrotos por recojer agua en una especie de charca ó estanque que han formado en lo alto de la ladera y la dan luego salida por una compuerta, de este modo cae con gran violencia, limpia la roca por donde pasa y pone de manifiesto el mineral, indicando los puntos mas á propósito para la explotación. Las escavaciones se ejecutan por medio del fuego: colocan un poco de leña pegada á la pared, la dan fuego y al dia siguiente se encuentran la masa resquebrajada y con facilidad la desprenden con barretas de cobre ó golpeándola con piedras.

Aunque la caja del criadero es un cuarzo compacto muy consistente, el estar lleno de grietas hace que sea necesaria la fortificación: para esto emplean pequeños estemples de pino que colocan con suma irregularidad en los puntos que amenazan ruina; pero no obstante esto, apenas hay labor que ofrezca ni aun mediana seguridad y han ocurrido ya algunas desgracias por efecto de hundimientos.

### *Beneficio del mineral.*

El mineral segun se estrae de la mina, se somete primero á una quema ó mas bien una fundicion cruda; para esto se abre en tierra un hoyo de una cuarta de diámetro por dos ó tres pulgadas de profundidad, que se cubre con unos palos delgados formando una parrilla; sobre ella se pone un pequeño monton de mineral bastante apretado, sujeto por uno de los lados con una tabla ó pedazo de tronco y se recubre todo con leña delgada de pino que se deja un poco hueca apoyándola sobre la tabla. En seguida se da fuego y se deja marchar la operacion hasta que se ha consumido la leña y ardido por completo el azufre del mineral, lo cual dura de dos y media á tres horas. Los productos son: una masa impura de cobre mezclada con sustancias terrosas y pedazos de carbon y escorias cuarzosas que ofrecen el aspecto de una brecha en que el cemento ha desaparecido en parte, convirtiéndose en una masa porosa.

La mata de cobre sufre despues una fundicion para cobre negro que se ejecuta del modo siguiente: se hace un hoyo de seis á ocho pulgadas de diámetro y se le rodea de piedras formando una especie de hogar ó crisol, dejando una escala para la colocacion de una tobera, donde se reunen los cañones del fuelle. Este se compone de dos cilindros hechos de un tronco de pino horadado, en los que corren pistones formados de una roldana de madera revestida en la circunferencia de yerba seca y plumas de gallina que se sujetan solo por el cañon para que obren á modo de muelles contra la superficie interior de los cilindros. En la parte inferior hay un agujero y en él se coloca una caña, enlodando la junta cuando se va á poner en marcha.

Dispuesto el horno de este modo, se carga con carbon de pino y masa de cobre mezclados y se pone en marcha el fuelle, cuidando de ir añadiendo carbon á medida que se consume y de urgar de cuando en cuando con una caña para que caiga el cobre al fondo y para limpiarle de las sustancias extrañas que puedan mezclársele. Cuando se conoce que el cobre se ha reunido ya todo en una sola masa, lo cual suele suceder al cabo de diez ó quince minutos, se para el fuelle y se quitan los carbones y escorias que sobrenadan en el baño metálico, dejándole descubierto hasta que se enfria un

poco y adquiere consistencia suficiente para poderse manejar. El producto es una torta de cobre negro de superficie áspera y desigual lleno de tierra y pedazos de carbon.

Esta torta se mete en seguida en una hoguera donde se la tiene de dos á tres horas á fuego vivo, haciéndola sufrir una especie de resudado que la purifica un tanto y despues se vuelve á fundir en el mismo horno, colocándola en una especie de escudilla ó molde de barro refractario. A este fin se pone el molde en el hoyo y sobre él se coloca la torta de canto apoyada en la tobera y rodeada de carbon, se da viento, y cuando está fundido el cobre se descubre el baño quitando todas las impurezas, se separa el molde del horno y luego que la masa ha empezado á consolidarse, se comprime un poco con un palo. Por último, se saca la torta del molde, se la entierra en ceniza hasta que se enfria y se iguala un poco su superficie golpeándola con una piedra.

El cobre obtenido de este modo, parte se vende en tortas á los pueblos cristianos de las tierras bajas, y parte se dedica á la fabricacion de calderos y ollas que forman los igorotes con piedras; tambien hacen del mismo metal barretas, tenazas y pequeñas pipas para fumar.

Resta ahora considerar el criadero de cobre de Mancayan bajo el punto de vista industrial. Segun ya hemos dicho, las labores practicadas hasta el dia son todas muy superficiales y no creemos autorizan á fijar una opinion razonada acerca de su importancia; podemos decir únicamente que pertenece á la clase de criaderos irregulares, y que como tal, el estudio de las leyes que sigue la distribucion del mineral, ecsije un exámen mas detenido y otros medios de observacion que los muy limitados de que hemos podido disponer. Interesa sobre todo averiguar si el mineral penetra al interior del monte Aban y si las masas descubiertas en sus laderas son solo indicio de concentraciones de mayor importancia, y creemos tambien que lo ya descubierto tiene lo bastante para inducir á resolver este punto. Con este objeto podria abrirse una galeria hácia el interior del monte que deberia seguir hasta donde fuese posible alguna de las masas hoy dia en explotacion y despues podrian echarse otras galerias de reconocimiento que arrancasen de la primera en direccion perpendicular.

Por lo demas, este criadero en razon á su misma irregularidad, se presta mejor á un sistema de explotacion irre-

gular que lo haria á un plan ordenado de labores: para emprender estas, seria preciso empezar haciendo gastos de alguna consideracion en trabajos preparatorios, que sobre costosos, habian de ser de ejecucion lenta en razon á la dureza de la roca. Ni debe tampoco desatenderse la posicion topográfica del territorio de Mancayan y el estado, digámoslo así, primitivo de sus habitantes. Dos son los caminos que en el dia se siguen para bajar el cobre á los pueblos de la costa; el uno por Pilipil á atravesar la sierra por los montes Laungan y Padigna y bajar luego por el valle del rio de Ragua á caer á Quibilungan y Aagudin; el otro por Taqbag y Lupunan á Bagú, ó mas bien por la cumbre de los montes que limitan al S. el valle del mismo nombre á Amilungau, Alisen y Bangar; por ambas rutas la distancia es próximamente de cuatro largas jornadas. Desde Mancayan hasta las márgenes del rio Colog, mas allá de Pilipil, podria sin gran dificultad hacerse camino para caballerias; pero la distancia que media desde dicho rio hasta Quibilungan, está llena de montes ásperos y cubiertos de bosques por los que no puede conducirse nada que no sea á hombro: lo mismo sucede tomando por Taqbag desde Mancayan hasta Amilungan, de donde ya puede marcharse á caballo hasta Bangar. Falta, por último, averiguar, si siguiendo desde Pilipil por el valle del Abra se podria mas al N. atravesar la sierra con menor dificultad para bajar á la costa.

En cuanto á la poblacion, sobre doscientos ochenta familias ocupan el territorio de Mancayan y se sostienen principalmente del beneficio de sus minerales; al privarlas del derecho de hacerle por si seria preciso proporcionarles trabajo en las minas, sin lo que naturalmente se les tendria siempre por enemigos, y todavia en el primer caso queda la duda de si el igorrote, que no conoce apenas necesidad alguna, se sujetaria al orden y regularidad que ecsije una explotacion bien dirigida.

Los productos actuales del criadero de Mancayan se hallan basados unicamente sobre los pedidos que de los pueblos cristianos se hacen á los igorotes, y aun cuando sea muy difícil saber á lo que ascienden, segun me ha manifestado Don Manuel Ceballos, en el último quinquenio que es desde cuando este tráfico ha adquirido alguna mas actividad, puede calcularse prudentemente que habrán bajado mil picos de cobre, ó sea doscientos anuales. Los precios son de 8 á 9

pesos pico en Mancayan, de 10 á 12 en los distritos inmediatos, que son los que hacen el comercio, y de 13 á 16 en los pueblos de la costa.

Manila 4 de abril de 1830. = Antonio Hernandez. = Es copia. = Baranda.

### Noticia de las minas de hierro de Setiles, en la provincia de Guadalajara.

Como una legua á Levante del pueblo de Setiles en la provincia de Guadalajara se halla el cerro que llaman de Peñacorba, constituido por gruesas capas de areniscas calizas, sobrepuestas á otras no menos potentes de hidróxido pardo de hierro, intercaladas de arcillas pizarrosas. En este sitio hay muchas escavaciones de tiempo inmemorial, practicadas todas con objeto de esplotar aquel rico mineral que asoma á la superficie en diversos puntos. Lo único que se sabe con certeza es, que la casa del Conde Bornos como poseedora de aquellos terrenos ha seguido sola desde muy antiguo los minados que hoy llevan el nombre del *Menerazo*, hasta que por la benéfica ley de 1825 pudieron fijarse otras empresas en sus inmediaciones. La que primero acometió sin duda con buen éxito sus trabajos, está formada por el comun de vecinos de Setiles, siguiéndola en importancia las conocidas por los nombres del Rosario y Herrero.

Todas ellas disfrutan el mismo banco de mineral ferruginoso, cuyo espesor no está reconocido, por mas que los trabajos avanzan á unas 80 varas de profundidad, y que la posición del mineral es casi perfectamente horizontal. Este hecho, y la excelente calidad de la mena, que se beneficia en diferentes ferrierías de aquella comarca, hacen por si solos conocer de cuánto interés será el criadero de que nos ocupamos, apenas conocido en la historia de nuestra minería.

Los productos que hayan rendido, y rindan en la actualidad es imposible determinarlos, á causa de la mala organización que tienen las empresas, y sobre todo por el completo desorden que ha reinado siempre en su laboreo. Allí debe suponerse con razon que jamás ha intervenido una persona conocedora de esta industria, puesto que no aparece el mas leve indicio de sistema, siquiera por su propia segu-

ridad. Las cuatro minas citadas están dadas en arrendamiento á otras tantas compañías de dos ó tres obreros que no tienen mas obligación que de satisfacer las cortas sumas en que se las han entregado á discrecion. Con semejante libertad, ya no han tenido que pensar sino es en asociarse como estan, para evitar la competencia que pudiera haber entre si, y disponer los trabajos donde tuviesen mas segura la venta de sus productos: de consiguiente los arrieros ó conductores del mineral determinan en la mayor parte de los casos la mina que ha de estar en labor, segun les conviene á su mayor comodidad.

Si el laboreo de sus minas les es tan indiferente con tal de que se haga el arranque del mineral sin muchos gastos, aún les ocupa menos la parte administrativa, que se reduce á pagar diariamente los jornaleros, y distribuirse en seguida el sobrante de lo que han producido las cargas vendidas.

De lo dicho puede inferirse cuán difícil será formar un cálculo siquiera aproscimado del costo que tiene el disfrute de criadero, ni aun de sus rendimientos, toda vez que el mineral se vende por cargas y no por peso; sucediendo en último resultando una sencillez tan ruinosa en sus cuentas, como en las labores que ejecutan.

A juzgar por lo poco que hemos podido observar en el corto tiempo que permanecemos en estas minas, se ocupan cuatro picadores que ganan á 5 rs. diarios, dos trecheadores que llevan el mineral al exterior y disfrutan 4 rs.; y apreciando en 16 rs. el gasto de herramientas, aceite y demas útiles, resultan 44 rs. los gastos que tiene cada mina al dia, produciendo unas 40 cargas que venden á 2½ rs. De forma que se reparten entre las cuatro empresas unos 56 rs. diariamente, lo cual viene á ser poco mas ó menos el costo del arrendamiento de todas ellas.

La mina del Conde Bornos, la mas antigua, es la que mayores defectos ofrece; se halla en la cumbre del cerro, y tiene sus entradas por galerías inclinadas, harto difíciles y penosas para la extracción del mineral que la practican los operarios por medio de espertas ó sacos de lona que se cargan á la espalda. Luego se hallan espacios de mas de 30 varas de elevación, con otro tanto de anchura que ni tienen un solo pilar, ni se ha guardado la mas lijera regla de prevision para su seguridad: así resultan hundimientos interio-

res de tanta consideracion que inutilizan para siempre su rehabilitacion, y el disfrute de los ricos minerales que estan al descubierto. Estos trastornos se hacen sentir de vez en cuando á la superficie, y á ellos es debido un barranco que tiene mas de 20 varas de profundidad en una estension de 60 ó 70: en él aparecen bloques inmensos de la arenisca, que forma la cresta del cerro, dislocados de su posicion natural, y empotrados en medio de otros escombros.

Cuando se trata de averiguar, no por el ecsámen de los trabajos, que como he dicho es imposible, sino de los mismos obreros, el plan ó idea que siguen en las labores, se viene en conocimiento de que quieren formar la que se llama de *huecos y pilares*; abriendo galerias de 4 á 6 varas de ancho con el alto de 5 á 6. Pero como en los interesados no preside otro objeto que el de arrancar el mejor mineral que encuentren, sucede constantemente que tan pronto se halla una escavacion escesivamente espaciosa y llana como una tortuosa y baja, segun sea el lienzo de mineral que se proponen arrancar. Para esta operacion no se emplean otras herramientas que el pico, y en el mismo sitio hacen el apartado de lo útil, y zafras, que por lo general las constituyen algunos trozos de arcilla ferruginosa, y lo mas menudo de la mena.

Este mismo sistema de verdadera rapiña se sigue en las otras minas, hallándose todas por lo tanto en el estado mas irregular que puede imaginarse. La perteneciente á los vecinos de Setiles tiene su entrada por una zanja que se empezó á media falda del cerro, y sigue á cielo abierto unas 25 varas de longitud, con 10 de ancho y otra tanta altura. En este gran desmonte, de que han sacado mucho mineral, empiezan las labores subterráneas, que aunque cojen bastante estension, se internan sin embargo poco en la montaña; lo cual les facilita, que puedan llegar las caballerias á cargar hasta los mismos sitios de arranque. Mas como han cometido la imprevision de socavar por bajo de este piso, sin tener en cuenta el grueso que debian dejarle para que se sostuviese por sí solo, ha sucedido ya mas de una vez que se les ha hundido el suelo, produciendo en una ocasion la pérdida de algunas caballerias, que bajaron como por escotillon en un gran agujero que se abrió repentinamente á sus pies.

Como la venta del mineral se hace por cargas, segun queda indicado, resulta que los arrieros compran por  $2\frac{1}{2}$  reales en que tienen fijado el valor de la carga 15 ó 20 ar-

robos de mineral que puede trasportar una caballeria fuerte hasta fuera de la pertenencia de la mina; luego las reparten entre dos ó tres para conducir las á las ferrerías, donde las entregan por peso. Mas no se crea por esto que los conductores tienen la utilidad; saben muy bien los fabricantes, que está admitida esta costumbre, y lo pagan al precio que les conviene; de modo que en último término ellos son los que obtienen la poca utilidad que se saca de las minas.

Aunque no nos ha sido posible reconocer estas ferrerías, sabemos que las principales se hallan en Torete á 7 leguas de Peñacorba, en Zahorejos y Cobetas que distan 11. Están montadas en muy pequeña escala, y se sostienen por las pocas aguas del rio de Molina, y los pinares de Alcolea que tienen á cuatro ó cinco leguas: pero producen un hierro de la mejor calidad.

Tal es, aunque en bosquejo, el cuadro bien poco lisonjero que presenta la minería de aquel término, sin que para remediarle puedan encontrarse recursos en sus actuales explotadores; porque si se les obligara á trabajar bajo un plan metódico y seguro, ni seria fácil desengañarlos de sus antiguas costumbres, ni podrian subvenir á los cortísimos gastos que para preparar labores se necesitasen. ¿Pero estas circunstancias hacen disimulables en algun caso la rapiña y saqueo de los criaderos? En nuestro juicio nunca dispensan á las autoridades y delegados del Gobierno de intervenir con mas ó menos rigor unas operaciones en que ya no solo se perjudican los intereses generales, sino que se arriesga con frecuencia la vida de los obreros.

Los artículos 21 del reglamento y de la ley vigentes del ramo prescriben con mucha claridad las atribuciones que tienen aquellos funcionarios para ocurrir á casos de esta naturaleza: ¿pero cómo disponer trabajos ordenados y responsabilidad de daños, cuando hay casi una seguridad de que no se pueden cumplir? ¿se desposeerán de sus propiedades á los que hace largo tiempo las disfrutaban pacíficamente, solo por no laborearlas conforme la buena razon y el interés general prescriben? Cuestion es esta que nos llevaria á consideraciones muy distantes de nuestro objeto; pero mirada solo bajo el punto de vista que corresponde á nuestra profesion, y objeto de nuestro periódico no dudamos en resolver con arreglo á lo prescripto en el artículo 95 del citado reglamento. Por consiguiente, aconsejariamos para el caso presente que

se propusiera á los empresarios de las minas de Setiles un plan de labores que asegurara la vida de los trabajadores que en ellas se invierten, y unos productos mas uniformes y de mejor porvenir. En tal caso quizá por de pronto se destruiria aquella minería, pero daria ocasion muy luego á que otras empresas la continuasen como corresponde.

Si no se emprende esta marcha de firmeza, y estricta observancia de la ley, si se toleran las costumbres de rapiña que por desgracia se hallan tan generalizadas en nuestra industria, debemos creer que un ramo de riqueza que está llamado á ser el segundo de nuestro pais, nunca saldrá del atraso en que la tenemos.

S. YEGROS.

## ESTADISTICA.

*Esportacion de minerales de cobre de Santiago de Cuba para Swansea (Inglaterra) en 1850.*

	Toneladas.	Valor en venta Lib. esterl.	Dividendos.
Minas de la compañía Consolidada ó de cobre. . . . .	14811	216897	7 lib. por accion de 40 lib.
de la compañía San José ó Cuba. . . . .	3844	40709	—
de la compañía Santiago. . . . .	1119	16177	—
Ton. . . . .	19774 lib.	273783	84000

*Esportaciones de metales desde Londres y Liverpool á toda la India y China en los últimos 4 años.*

		1850	1849	1848	1847
Hierro inglés. . . . .	Ton.	33718	37448	17705	8538
Idem extranjero. . . . .		1676	2320	384	741
Acero inglés. . . . .		1107	990	26	3
Cobre. . . . .		6988	6153	2645	2404
Planchas de estaño. . . . .	Cajas.	20701	14832	2820	5567
Plomo. . . . .	Ton.	4056	3230	655	362
Peltre (liga de estaño y plomo). . . . .		3147	4041	2851	3301
Azogue (frascos de tres arrobas). . . . .		55	407	1912	7329

*Desgracias ocurridas en las minas de Inglaterra en 1850.*

El total de desgracias fué de 905.		Por esplosiones en minas de carbon.	
hundimientos. . . . .	149	190	heridas etc.
caidas en pozos. . . . .	88	30	
maquinaria. . . . .	19	9	
varias causas. . . . .	94	18	
Total. . . . .	263	273	heridas

## VARIEDADES.

Por real orden del 26 de enero último la Reina (q. D. g.) se ha servido aprobar el ingreso en el cuerpo de ingenieros de minas con el haber de seis mil reales anuales de los individuos siguientes, alumnos que han sido en la Escuela Especial del ramo: D. Diego de la Viña, D. Juan Rücker, D. Narciso Guzman, D. Juan Pablo Lasala, D. Cirilo Tornos, D. Ramon Rua Figueroa, D. Martin Arce y D. Pablo Garcia. Al propio tiempo han sido nombrados tambien ingenieros de minas con opcion á las primeras vacantes que ocurran y el sueldo de cinco mil reales anuales Don Juan Vicens, D. Luis Fernandez Loigorri y D. Matías Menendez Luarca. Con la misma fecha se ha dispuesto que los cinco primeros pasen á ejercer la practica y prestar sus servicios en el establecimiento minero de Almaden: D. Ramon Rua Figueroa, D. Juan Vicens y D. Luis Fernandez Loigorri en el de Riotinto; y D. Martin Arce, D. Pablo Garcia y D. Matias Menendez Luarca en el de Linares. Nos consta que todos están preparados á emprender la marcha muy en breve para sus respectivos destinos, á escepcion de Rücker y Arce que hace dias se hallan al frente de los establecimientos metalurgicos de Ortigiela en la provincia de Burgos y Changoa en la de Navarra en virtud de contrato celebrado con las empresas y con la competente autorizacion del gobierno.

De Cordoba nos escribe un suscriptor, representante de una empresa minera, lamentándose del estado á que ha venido á parar esta por la incapacidad y aun mala fé de los que con el nombre de ingenieros, sin poseer tal título ni los conocimientos necesarios, han dirigido sus minas de un modo fatal para la compañía. Mucho sentimos tal ocurrencia, y tanto mas cuanto algunas de aquellas deben ser de bastante importancia, pues con trabajos someros se han extraido hasta 80,000 arrobas de mineral (galena) segun el mismo nos escribe. Abundan efectivamente hombres en España que sin conocimientos de ninguna clase, ni aun los empiricos que á fuerza de observacion puede adquirir un trabajador para un punto dado, toman á su cargo con el mayor desenfado la direccion de una ó mas minas, abusando mas ó menos de la buena fé de las empresas. Permitáse nos decir sin embargo que ocurren con frecuencia casos en que una compañía minera tiene proporcion de encargar sus trabajos á personas competentes, y prefiere por motivos triviales ó por economía mal entendida entregarse en manos quizá de un charlatan, que con el tiempo demuestra lo que es, á costa de la personas, que casi siempre tarde lamentan el error que padecieron.

Parece que la comision del Mapa geológico de la provincia de Madrid, ha presentado ya al Gobierno el resumen de sus trabajos en el año anterior y que se publicará en el Boletín Oficial del Ministerio de Comercio. Ya nos ocuparemos de esta materia.

### Regla de equivalentes químicos de Wollaston.

Hemos visto la regla de *equivalentes químicos* debida al célebre Wollaston, que acaba de traducir y arreglar el licenciado en Farmacia D. Constantino Saez, y publicar en esta corte D. L. Peant que vive en la Carrera de San Gerónimo núm. 13. Esta regla generalizada desde hace muchos años en Inglaterra entre todos los químicos, metalurgistas, industriales, etc., etc., era casi enteramente desconocida en nuestra península, y creemos que el joven estudioso, que trata de generalizarla en España, hace un eminente servicio á la ciencia, y á todos aquellos cuya profesion pueda rozarse directa ó indirectamente con la que se ocupa de la constitucion intima de los cuerpos. Por medio de una simple corredera que se halla colocada en el centro de la regla, se resuelven en el acto y sin necesidad de cálculos de ninguna especie todas las cuestiones de análisis, proporcionando esto una economia extraordinaria de tiempo. Sabemos, por ejemplo, que si ponemos en contacto la disolucion del *nitrate argéntico* con la del *cloruro sódico*, habrá una descomposicion de la que resultará *nitrate sódico* disuelto y *cloruro argéntico* precipitado. Si quisiéramos saber el resultado numérico que obtendríamos empleando 20, 40, 100 ó mas partes de plata para la operacion, la regla nos diria en el acto

La cantidad de *ácido nítrico* que deberíamos emplear.

Cantidad de *nitrate argéntico* resultante.

Id. de *oxígeno* que este tiene.

Cantidades de *oxígeno* y *nitrógeno* que hay en el *ácido nítrico* empleado.

Cantidad de *cloruro sódico* que debemos emplear para para verificar la descomposicion.

Id. de *sodio* y *cloro* contenidos en él.

Cantidad de *nitrate sódico* resultante de la reaccion.

Cantidad de cada uno de los cuerpos simples comprendidos en sus dos factores.

Id. del *cloruro argéntico* obtenido.

Id. del *cloro* y *plata* de que se compone etc., etc., etc.

Por este ligero relato se comprenderá la importancia que la regla de Wollaston puede ofrecer en manos de un ingeniero de minas, farmacéutico, fabricante de productos químicos, tintorero, fundidor, etc., etc. Recomendámosla por consiguiente á nuestros suscritores que creemos no tendrán que arrepentirse de su adquisicion.

Por nuestro corresponsal de Navarra sabemos que á fines del año último se ha organizado en Pamplona una sociedad, bajo buenas bases, para la explotacion de una mina de azogue que se ha descubierto en aquel distrito. El criadero consiste en un filon de cuarzo de dos pies de potencia, en direccion de E. á O. y con inclinacion al Sur. En sus salbandas, que son de un pie próximamente por cada lado se presenta el cinabrio en estado pulverulento, y con mayor abundancia, en los puntos de contacto con los astiales del filon: la masa principal de este ofrece en el dia escasas pintas del mineral citado; pero en cambio la mayor parte del que se ha estraído de las salbandas puede ser beneficiable.

Las labores hasta ahora ejecutadas se reducen á un pozo inclinado de 24 varas de profundidad y á un socabon de 15 de longitud que se dirige á aquel pozo hallándose ambos trabajaderos dentro de los respaldos del filon el cual sigue gradualmente aumentando de potencia, á medida que se avanza en profundidad.

Hemos visto unas muestras de cobre gris procedentes según se nos ha dicho, del término de Usagre, provincia de Badajoz, que ensayadas en el laboratorio de la escuela de minas ha dado el 15 por 100 de cobre, y 26 onzas, 3 adarmes y 50 granos de plata por quintal de mineral. De los mismos terrenos se ensayó hace pocos dias otro ejemplar de mineral de estaño que dió el 75 por 100. Resultados tan ventajosos han producido el entusiasmo en los poseedores de estas pertenencias, y parece que marcharán inmediatamente á examinar por si mismos los criaderos para formar cabal idea de ellos.

El ecsámen de las cualidades relativas del hierro colado producido por aire frio ó caliente, ha sido por espacio de muchos años y es aun hoy dia objeto de animadísimas discusiones, que han conducido finalmente en Inglaterra á la demostracion de que si el hierro por aire caliente puede espenderse á menor precio que el fundido por aire frio le es muy inferior en calidad. Asi aunque el primero puede fabricarse con una economia de combustible de 30 hasta 60 rs. por tonelada de hierro respecto al segundo, su valor intrínseco determinado por reiteradas esperiencias desmerece desde 85 á 125 rs. El ingeniero Mr. Fairbairn bien conocido ya por ser con Mr. Stephenson el constructor del prodigioso puen-

te-tubo de hierro sobre el estrecho de Menai, hizo algun tiempo ha una serie de esperiencias decisivas en corroboracion de estos hechos. Desde que se conoce dicha clase de hierro colado, ha aumentado estraordinariamente el número de las piezas moldeadas que saltan en mil trozos al enfriarse, ó lo que es peor, que se quiebran cuando descansan sobre ellas obras considerables. Aunque no demostrasen este resultado las pruebas en escala reducida, harto lo confirman los testimonios diarios de los fundidores y de los que se ocupan en trabajos en que se ponen á continua prueba las resistencias diversas del hierro fundido: su opinion unánime es que el producido con aire caliente tiene salida tan solo porque se puede vender mas barato á costa de su calidad muy inferior, que está causando en Inglaterra y otras partes efectos desastrosos en sus diversas aplicaciones. De este modo la competencia que se ha dirigido en el pais citado mas bien á los precios que á las calidades de tal manera inunda los mercados con malos productos, inferiores aún á sus valores, que el comercio de buena fé se halla en el estado mas deplorable.

El profesor Amted en la última serie de lecciones de Geologia práctica que ha explicado en la *Real institucion* de Londres, al hablar del carbon de piedra, y de la importancia inmensa que tiene Inglaterra en el mundo entero debida en gran parte á la posesion de este combustible, presenta los datos siguientes:

Produccion anual de carbon de piedra en la Gran-Bretaña.	31.500,000 toneladas.
Bélgica.	5.000,000
Estados-Unidos.	4.500,000
Francia.	4.500,000
Prusia.	3.500,000

El terreno bajo el que hay carbon de piedra ocupa en los Estados-Unidos 133,000 millas cuads. ó  $\frac{1}{17}$  de su superficie. América inglesa 18,000 ó  $\frac{1}{45}$  de id. Gran-Bretaña 12,000 ó  $\frac{1}{10}$  de id.

Francia y Bélgica le contienen en corta estension, España en mucha, aunque todavia no se halla determinada.

La riqueza mineral de Inglaterra por término medio del

trienio que concluyó en 1840 es segun datos oficiales, la siguiente:

Hierro	1.500,000 toneladas=valor 9.000,000 libras esterls.
Carbon	58.000,000 = 10.000,000
Cobre, plomo, estaño y otros metales	5.000,000
Alun, sal, materiales de construc.	4.500,000

Libras 25.500,000

El valor medio anual del oro y plata obtenidos en la misma época en todos los paises del mundo libras 13.000,000. Es decir que segun estos datos solo el carbon y hierro de Inglaterra, estas dos grandes arterias de su actual organizacion, á pesar de su poco valor intrínseco, esceden con mucho al de todas las riquezas que produce el beneficio de los metales preciosos del mundo entero. El exceso seria incomparablemente mayor todavia si la comparacion se hiciera entre los valores creados por la industria fabril en una y otra clase de productos minerales.

En la sociedad Geológica de Londres se dió cuenta en 18 de diciembre último de haberse descubierto por Mr. Bulgarine en la formacion siluriana una nueva sustancia combustible entre Rana-Pungern y Gross-Pungern, en la Estonia, **Rusia; se presentó bajo la forma de un lecho en láminas parde-amarillentas, casi tan duro como el carbon de piedra: arde al aire libre y con llama brillante, dando una gran cantidad de hollin.** Segun M. Petzold consta de

Materia orgánica.	65,5
Silice.	13,6
Oxido de hierro y alúmina.	2,3
Carbonato de cal.	15,0
Carbonato de magnesia.	0,2
Agua.	1,2
	<hr/>
	99,8

Produce mucho menos hidrógeno carbonado que el carbon de piedra, en relacion de 1 á 5; da menos calor que este, pero mas que el carbon de leña. (No creemos admisible este último dato por su gran vaguedad.)

—En una de las fábricas de gas para el alumbrado de Londres estan en accion dos hornos de á cinco retortas, las cuales hace 17 meses trabajan sin interrupcion alguna. Estas retortas son de arcilla refractaria, en forma de D y tienen  $7\frac{1}{2}$  pies de largo, 20 pulgadas de ancho y  $7\frac{1}{2}$  id. de alto. Se calcula que cada una ha producido cerca de dos millones de pies cúbicos de gas y su estado actual, que es escelente, indica que todavia suministrarán otros dos millones sin aumento de gasto de combustible. Los fabricantes de estas retortas son M. M. Cowen, cerca de Newcastle. Citamos este ejemplo porque son bien conocidas las dificultades que se presentan para conseguir que duren por mucho tiempo á la accion del fuego sin desquebrajarse, piezas grandes y huecas de arcilla, la cual es preciso que satisfaga tambien una porcion de condiciones.

*Puente entre Inglaterra y Francia.*

Se ha presentado últimamente á la Academia de ciencias de Francia un plan del carácter mas extraordinario, no siendo ni mas ni menos que un puente de suspension entre Francia é Inglaterra. M. Ferdinand Lemaître, su inventor, propone el establecimiento de un puente aerostático entre Dover y Calais. Para este objeto indica la construccion de dos fuertes bases en uno y otro extremo para sujetar á ellos la plataforma. A distancia de 100 varas desde las costas y á cada 100 varas al través del canal se echarian á fondo cuatro barcas de gran lastre á las que se fijarán dobles cadenas de hierro de particular construccion. Un enorme aparato de globos de forma diptica firmemente asegurados, sostendria en el aire la estremidad de estas cadenas, las cuales se enlazarian con las bases ó muros de la costa por medio de otras cadenas. Asi estas, sostenidas en el aire á distancias dadas, vendrian á ser el sosten de este puente colosal, sobre el cual se propone el autor establecer un ferro-carril atmosférico. Cada seccion de 100 varas costaria 500,000 francos ó unos 84 millones de francos para toda la longitud del canal entre los dos puntos citados. El inventor ha desenvuelto su proyecto con minuciosos pormenores. (*Min. Journ.*)

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

**Sobre las minas y fábricas de sulfato de sosa, situadas en el pueblo de Cerezo de la provincia de Búrgos.**

Por espacio de mucho tiempo se ha estraído en España el carbonato sódico, mediante la combustion de ciertas plantas, particularmente las barrillas que se cultivan en las costas del Mediterráneo. Cómo el carbonato sódico, ó sea la sosa del comercio, es un artículo tan necesario para la preparacion del jabon, para el blanqueo de telas, para las fábricas de vidriados, para las tintorerias y otros usos diferentes, y no se conocian otros medios de obtenerlo en grande cantidad á precio bastante moderado; el beneficio de la barrilla era en la Peninsula uno de los ramos mas importantes de riqueza, tanto que solo el valor de los productos esportados para Francia no bajaba de la suma de 20 millones de rs. al año. Pero esta industria nacional ha sufrido suma decadencia despues que, á fines del siglo último, una comision de químicos nombrada por el gobierno de la república francesa reconoció, ecsaminando los diversos procedimientos intentados, que era posible fabricar económicamente en Francia el carbonato de sosa, materia primera de tantas industrias, que habia llegado á faltar de repente en el mercado por efecto de la interrupcion de las relaciones comerciales con las naciones

Tomo II. (1.º de Marzo de 1851.) 9



extranjeras, ocasionada por la crisis revolucionaria de aquel tiempo. Desde entonces ha crecido progresivamente el número de fábricas de sosa, establecidas con arreglo á diversos principios y procedimientos químicos. El sistema propuesto por Leblanc y Dizé, que ha tenido mas general aceptación, se dirige á obtener primeramente sulfato de sosa, *tratando* la sal comun por el ácido sulfúrico. Este tratamiento se verifica, ó bien en cilindros de fundición de hierro, espuestos á la temperatura gradual de un horno apropiado, dejando en ellos un tubo para la salida del ácido clorohídrico que se desprende en estado de gas, y se condensa en vasos preparados para recogerle; ó bien en hornos de reverbero, provistos de calderas de plomo y de aparatos para condensar el mismo ácido. El sulfato de sosa es convertido despues en carbonato por la calcinación ejecutada en un horno de reverbero con la mezcla conveniente de creta y de carbon en polvo. El resultado de esta fabricación proporciona á la Francia cantidades de sosa suficientes para las atenciones de su industria, y deja todavía, para la esportación, un sobrante que iguala ó supera en valor á los productos de la misma clase que en otro tiempo se importaban: proporciona, además, abundantes cantidades de ácido clorohídrico que se obtiene como residuo de la preparación del sulfato de sosa, ácido de que se hace en el día un inmenso consumo para varios usos, señaladamente para obtener el cloruro de cal. Hé aquí uno de los numerosos hechos que manifiestan la influencia que ejerce la química en el mundo industrial y mercantil, esa ciencia apenas conocida por los antiguos, que, estudiando los elementos de los cuerpos y las leyes bajo las cuales se efectúan sus combinaciones, llega muchas veces á descubrir los secretos que la naturaleza emplea en su gran laboratorio para la composición y descomposición de las sustancias.

Se ve, pues, que la preparación de la sosa, segun el método seguido en Francia, se funda en dos operaciones químicas: la 1.<sup>a</sup> tiene por objeto el obtener el sulfato, y la 2.<sup>a</sup> el convertir este mismo en carbonato. El sulfato de sosa natural, de que se presentan criaderos en España, permite arribar al mismo resultado de la fabricación francesa, sin necesidad de la primera de aquellas operaciones: si bien, en cambio, es preciso sustituir el uso de otras, de efecto puramente mecánico, para la segregación de los cuerpos extraños con que el mineral viene mezclado en el terreno, segun

tendremos ocasion de observar en el curso del presente artículo, que se propone dar á conocer un criadero de la indicada clase, existente en las cercanías del pueblo de Cerezo, y la serie de manipulaciones bajo las cuales, aunque en escala no muy abultada, se consigue su aprovechamiento.

El pueblo de Cerezo se encuentra hácia el Oriente de la ciudad de Búrgos, á la distancia de 8 ó 9 leguas. Su recinto es bañado por las aguas del rio Tiron, que se precipita de la falda septentrional de la sierra conocida bajo el nombre de aquella ciudad, y camina luego mas tranquilo, buscando paso entre una serie de cerros ó colinas, hasta reunirse con el Ebro. En las cercanías de Cerezo la roca mas abundante es la arcilla y el yeso mezclado con glauberita; pero á corta distancia, por lo menos en la dirección que yo he seguido, marchando hácia el N. E. en busca de los pueblos de Tormantos, Leiva, Ochanduri, Cuzcurita y Tirgo, en el cual se halla á  $2\frac{1}{2}$  leguas de Cerezo la carretera de Logroño, se advierte que el yeso y la glauberita estan reemplazados por una arenisca de color rojizo que predominando mas en el terreno á medida que se avanza por la carretera en dirección E. S. E., ofrece sitios apropiados para el arranque de sillares de buena labra y de aspecto agradable, como los que en Logroño han servido para la construcción de sus templos y edificios mas notables. La posición de todas estas rocas se presenta en capas sensiblemente horizontales; y no me detendré en averiguar si la razón es porque hayan salido del seno de la mar ó del lago, en que se formaron, por efecto de un impulso tranquilo, recibido directamente de abajo para arriba, ó si es porque las aguas se escurrieron yendo á ocupar la cavidad de una depresión acaecida en otra parte. No pretendo tampoco determinar la época geológica del terreno de que se trata, ni señalar los límites de su extensión ó describir los diversos accidentes de su topografía. Para esto era necesario haber hecho un exámen algo mas detenido de la cuenca del Ebro, á que pertenece dicho terreno, y de los diques ó paredes naturales que por diferentes lados la determinan. Una sola vez he tenido ocasion de caminar por los pueblos arriba mencionados hasta llegar á Logroño. El tiempo entonces disponible, limitado por el objeto especial de la excursión, no era ni con mucho suficiente para que hubiera podido practicarse un reconocimiento bajo el punto de vista geológico ó topográfico en una extensión tan considerable;

como que, para la visita á las minas y oficinas de beneficio de Cerezo, para la adquisicion de los datos en que se funda este artículo, y para recorrer á caballo una distancia de 12 ó mas leguas, ha sido preciso aprovechar el corto espacio de dos dias. Otra oportunidad se presentará, tal vez, mas apropiado para que el asunto en cuestion sea tratado separadamente con todo el detenimiento que su importancia merece; y pluguiese á Dios que sobre el terreno pudiera hacerse con este fin un estudio prolijo y concienzudamente esacto, sin que, á los obstáculos dependientes de la naturaleza misma de esta clase de trabajos, se agregara la dificultad ocasionada por la falta de un mediano mapa, falta verdaderamente lamentable, como lo ha manifestado ya el número 16 de esta *Revista*, que se opone al progreso de ciertas artes y ciencias en España, particularmente al de la geología, que perjudica á la buena administracion del Estado y aun, puede añadirse, redundar en menoscabo del decoro nacional. La horizontalidad de los estratos, sin ningun auxilio paleontológico, ni dato alguno de superposicion con referencia á rocas de edad bien conocida, es la única circunstancia, insuficiente como cualquiera comprende, que en la actualidad puedo ofrecer para la clasificacion geológica del terreno de Cerezo. En uno de los flancos de la citada sierra de Búrgos, dique de la cuenca del Ebro, he tenido, es verdad, ocasion de recojer de paso algunos fósiles, en una caliza que se estiende por las inmediaciones del pueblo de Canales alternando, en posicion paralela, con capas arcillosas y areniscas, las cuales, como se advierte en el término de Viniegra de abajo, descansan con estratificacion discordante sobre una gran mole de esquistos arcillosos, correspondientes acaso, por lo que indica su aspecto litológico, á uno de los miembros del periodo de transicion. Entre los fósiles recojidos en aquella caliza, que se presenta con la inclinacion variable de 20 á 45° al S., aparecen los caractéres de las siguientes especies: *Pecten lugdunensis* (Sow.), *terebratula Thurmani* (Woltz), *T. sella?* *T. globata?* Admitiré la suposicion de que esto sea bastante para clasificar aquel terreno como perteneciente á la época del grupo jurásico, y aun creo cierto el hecho, en vista de lo que se dice en la página 345 del tercer tomo de *Anales de Minas*. Teniendo presentes las indicaciones hechas en este artículo, se deduciria que la formacion de Cerezo era indudablemente mas moderna que la de Canales; pero ¿hay datos

seguros para incluir á la primera en determinado miembro, ni aun siquiera en determinado grupo de los posteriores á la formacion del jura? (1) Repito que no poseo semejantes datos, y debo por consecuencia abstenerme de aventurar conjeturas. Es mejor reconocer una duda que no decidir con ligereza. Esta proposicion que es admisible en tésis general, lo es con mas motivo cuando se circunscribe á casos de la naturaleza del presente; porque los caractéres en que se fundan las observaciones geológicas son por desgracia tan inciertos que, aun obedeciendo las reglas de la circunspeccion y madurez, los hombres, que por sus conocimientos sobresalen mas en esta ciencia, se ven demasiado á menudo espuestos á tener que retractarse de los errores mas graves y trascendentales.

Volviendo al tema principal, con motivo de la glauberita sostiene el pueblo de Cerezo cinco minas y dos oficinas ó fábricas de beneficio, número que seria excesivo si la venta de los productos hubiera de permanecer siempre reducida á los estrechos límites actuales. La explotacion se verifica, á cielo abierto, en medio de la falda de un cerro á cuyo pie, sobre la orilla izquierda del rio, estan situadas las fábricas. Como naturalmente se descubre el borde de las capas minerales en un suelo inclinado y entre rocas de no mucha consistencia, puede ejecutarse el arranque, sin necesidad de pólvora, con solo el auxilio de mazas, cuñas y picos. El mineral es conducido á lomo hasta las oficinas de beneficio, sin que por el arte se haya hecho nada, ó casi nada, para mejorar el camino. Es verdad que una obra de esta clase pudiera fácilmente ser destruida por los derrumbamientos del terreno que sobrevienen allí con demasiada frecuencia, en virtud de que, desapareciendo la glauberita poco á poco de su sitio natural, llevada en disolucion por las aguas llovedizas ó por la humedad atmosférica, las masas de roca que descansan encima del mineral soluble llegan á perder el punto de apoyo, se desploman y se precipitan, en consecuencia, cayendo con impetu á veces irresistible y de fatales resultados. Así es como fue destruido, no hace mucho tiempo, el edificio entero

(1) En Canales hallé tambien algunos fósiles que parece indican la existencia del grupo cretáceo; aunque en realidad, no inspiran bastante confianza para formar juicio á causa de lo reducido del número de especies, y por la circunstancia de existir embutidos en cantos sueltos cuyo depósito original no tengo evidencia de que existiera allí mismo.

de una de las fábricas: y á la misma causa, auxiliada por la accion disolvente del rio, se debe el que la falda del cerro, en el sitio donde se halla el mineral, ofrece una escarpa muy pendiente. Sin embargo, me parece que seria ventajoso establecer para el transporte un plano automotor con carriles de hierro ó de madera, cuando las circunstancias permitan el dar mas actividad á los trabajos de explotacion: ó lo que viene á ser lo mismo, me parece que el gasto de servicio diario de un camino de esta especie, agregado el rédito del capital preciso para la ejecucion y conservacion de la obra, aun suponiendo que haya de arruinarse total ó parcialmente de cierto en cierto tiempo, por efecto de la inseguridad del suelo, no llegaria á la suma que se invierte en el transporte ejecutado á lomo.

Es natural que en las inmediaciones del punto donde se halla la glauberita, las aguas de los manantiales contengan en disolucion mas ó menos cantidad de sulfato sódico. Así se verifica en realidad; pero las fuentes se presentan allí con poca frecuencia y con escaso venero. Una de las mas notables entre las 4 á 6 que existen, solo produce 50 cántaras, poco mas ó menos en las 24 horas. Las aguas de estos manantiales señalan 7 á 12° de densidad en el areómetro de Beaumé. Su beneficio se verifica al mismo tiempo que el de la glauberita segun se dirá luego. Dos fuentes hay que brotan nada mas que en la estacion de verano, lo cual es un hecho que se estraña á primera vista, y tiene sin embargo la siguiente explicacion sencilla. En invierno, por efecto de la humedad atmosférica, el suelo se esponja hasta cierta profundidad, estrechándose en consecuencia los conductos de salida del agua mineral: el frio, por otra parte, favorece la precipitacion, ó mas bien, cristalizacion de la sustancia salina disuelta en aquel liquido; y de aqui resulta que el sulfato de sosa, en estado de cuerpo sólido, obstruye completamente las hendiduras por las cuales brotaba el manantial, obligando á las aguas á seguir otro camino hácia el interior de la tierra adonde no alcanzan los efectos producidos por las alteraciones de la atmósfera. Las escavaciones que por cuenta de la empresa se ejecutan algunas veces, cuando se acerca la estacion de verano, sin otro fin que el de anticipar la salida de los manantiales intermitentes, producen, por lo regular, el efecto apetecido y proporcionan ademas el arranque de varios depósitos pequeños de sulfato de sosa

cristalizado, que se halla ocupando las cavidades preexistentes en la roca; lo cual es una comprobacion de la teoria esbozada acerca de dichos manantiales.

Veamos ahora las diferentes manipulaciones que se practican para obtener el sulfato de sosa en el estado bajo el cual satisface á las necesidades del comercio. En ambas á dos fábricas, una de las cuales pertenece á D. Luis de San Pedro y Compañia, y la otra á los Sres. Collantes-hermanos y Compañia, se opera con arreglo á los mismos principios y en la misma clase de aparatos. Espondremos, pues, el sistema de beneficio, segun el orden que se observa en una de ellas, eligiendo la primera por la circunstancia de ser la que manifestaba mayor actividad durante el corto espacio de tiempo que permaneci en Cerezo.

El resultado final de la fabricacion se consigue en virtud de tres operaciones principales que tienen por objeto: 1.ª obtener una disolucion de sulfato de sosa que señale 25° de concentracion en el areómetro de Beaumé; 2.ª hacer que se deposite por cristalizacion la sal contenida en esta disolucion; 3.ª calcinar la sal cristalizada para convertirla en sulfato anhidro.

Reunidas en una tina grande las aguas que se recojen de los manantiales salinos, se las hace pasar, con el fin de calentarlas, á una serie de calderas que estan colocadas sobre un horno. Este horno se compone de dos muros casi paralelos de 15 varas de largo, que dejan entre si un espacio de 0,40 de ancho, aprocsimadamente y por término medio. Sobre los dos muros, cubriendo el espacio que los separa, se colocan las calderas; viniendo á resultar así debajo de estas una canal prismática, con el ancho indicado de 0,40 y el alto de 0,50, en uno de cuyos extremos se halla el hogar y en el otro la chimenea. Se ve, pues, que el horno de que se trata pertenece á la clase de los que llaman *de galera*.

Las calderas son de base rectangular, teniendo 1,60 de largo, 0,50 de ancho y 0,20 de profundidad. El nivel ó la altura á que se hallan colocadas va creciendo insensiblemente desde la primera, que está sobre el hogar hasta la última que se encuentra junto á la chimenea. Las tres primeras son de hierro ó de cobre y las restantes, basta 8 de plomo. Una canal de madera conduce las aguas de la mencionada tina hasta la última caldera del horno, y de esta se traslada el liquido á las otras por medio de un sistema de sifones que

mútuamente las enlaza. Como se trata de concentrar despues la disolucion salina haciendo que pase en caliente al través de la glauberita reducida á polvo, no conviene elevar demasiado la temperatura, en atencion á que la facultad disolvente del agua respecto del sulfato sódico, si bien aumenta con el calor hasta los 35°, decrece luego á medida que se acerca el punto de la ebullicion. Las ventajas que, mediante un exceso de calor, produciria la evaporacion en favor de la concentracion del líquido salino, no compensarian probablemente la pérdida del combustible necesario para producir este mismo exceso de temperatura.

Luego que la disolucion ha conseguido el grado de calor que se desea, unos operarios la van estrayendo con cubos de la primera ó mas baja caldera del horno, y la vierten sobre el mineral molido. Hé aquí el órden que se observa para esta operacion: se colocan cinco ó mas espuertas llenas de mineral, formando monton una encima de otra, sobre una tabla que descansa atravesada en los bordes de una tina. El operario conductor de la disolucion caliente derrama el contenido de un cubo encima de este monton. Otro operario separa despues la espuerta superior, la sumerje en el líquido que ha pasado á la tina, y la bazuquea fuertemente con el fin de disolver la mayor parte posible de la masa mineral; traslada en seguida los residuos á la siguiente espuerta del monton, y ejecuta con ella iguales operaciones de inmersion bazuqueo y traslacion de residuos á otra espuerta, continuando bajo el mismo órden hasta llegar á la última. Esta ocupa luego la parte superior en un segundo grupo de espuertas como el precedente, que recibe asimismo un cubo de agua y la misma série de manipulaciones indicada respecto del anterior grupo, con la única diferencia de que los restos insolubles de la espuerta de encima, como han sufrido ya dos veces el contacto de la disolucion caliente, son desechados por inútiles. Un tercer grupo de espuertas es tratado despues lo mismo que el segundo, y así sucesivamente, el trabajo prosigue, segun el método descrito, por espacio de 10 horas continuadas. Cuando se ha reunido ya alguna cantidad de líquido, antes de verter el cubo de agua sobre las espuertas, lo primero que se hace es sumerjir estas en el fondo de la tina con el fin de disolver, removiendo, una parte de la sustancia mineral y humedecer la restante para que hallándose reblándecida, se desenvuelva mas pronto la fa-

cultad soluble. En esta clase de trabajo pueden ocuparse á la vez, ocho operarios en tinas separadas. Se deja en ellas la disolucion á fin de que repose, por espacio de tres á cuatro horas, al cabo de las cuales señala una concentracion de 20° Beaumé. No se experimenta escasez de líquido en la caldera prócsima al hogar, á pesar del que se estrae; porque atraído por el desnivel, afluye incesantemente de la parte posterior del horno donde recibe los primeros grados de temperatura.

La trituracion del mineral se verifica simplemente á mano por medio de mazas. Semejante sistema, cuando la mecánica ofrece bocartes y cilindros que producen el mismo resultado con mas perfeccion y mas economia, solo es tolerable en una fábrica, al estado naciente, que no haya llegado á establecerse todavia bajo un plan de regulares proporciones por falta del tiempo necesario ó por falta de consumo.

Luego que reposa la disolucion salina, concentrada como se ha dicho hasta 20°, se la calienta por segunda vez en otro horno, en todo semejante al anterior, excepto en cuanto al número de calderas que no pasa de cinco, y se repite con ella la operacion de filtrarla al través del mineral molido colocado en espuertas. Por este medio se eleva su concentracion hasta 25° Beaumé. Se deja luego reposar al líquido, por espacio de 7 á 8 horas, en las tinas donde se ejecuta esta maniobra que llegan al número de seis.

Desde estas tinas la disolucion marcha por una canal de madera á los cristalizadores, que estan formados por 18 cajas rectangulares, unidas lateralmente, de 3,75 de largo cada una, 3,40 de ancho y 0,21 de profundidad, cuyos costados son de madera y el fondo de arcilla apisonada recubierta por un empedrado menudo. Se precipita allí por cristalización el sulfato sódico al cabo de 12 horas en invierno y con algo mas de retraso en tiempo de verano. Las aguas madres resultantes pasan de unos cristalizadores á otros por un orificio lateral y vienen á reunirse en un depósito, de donde se las eleva por medio de un cubo, pendiente de una polea, (que por cierto debiera ser reemplazado por una bomba ó por una rueda á manera de noria), hasta la altura precisa para que libremente puedan caminar sobre canales de madera á reunirse en la tina grande arriba mencionada; con el líquido que producen los manantiales salinos. Los cristales del sulfato sódico obtenido, que permanecen por algun tiempo en monto-

nes al lado de los cristalizadores á fin de que se escurra la humedad, entran despues en el almacen para ser calcinados en ocasion oportuna del modo que se dirá mas adelante.

A primera vista se nota que las diferentes manipulaciones ejecutadas para concentrar la disolucion ocupan demasiado número de brazos. Al pie de cada tina ha de haber un operario, otros han de conducir á ella el mineral, y otros han de llevar los cubos con el agua. El que sumerge y bazuquea las espuestas desarrolla una cantidad muy considerable de fuerza muscular en la posicion mas incómoda y molesta; encorvado y los brazos estendidos hácia el suelo sosteniendo un peso, la línea vertical que pasa por su centro de gravedad cae, seguramente, fuera del espacio donde estan sus pies. Dejo á la consideracion del lector las consecuencias que de este hecho se desprenden. Me parece que seria mas útil, sin necesidad de recurrir al uso de aparatos complicados ni costosos, ejecutar la disolucion en una caja bastante capaz, situada en disposicion de que el agua caliente pudiera llegar á ella por medio de una canal. Dos operarios, el uno ocupado en traer el mineral molido, y el otro en remover incesantemente el líquido de la caja con un instrumento de madera semejante á un azadon, ó si se quiere con una rueda de paletas, producirian acaso el doble ó mayor efecto del que se consigue por medio de los aparatos empleados en la actualidad. No se me oculta que las espuestas hacen el oficio de colador adonde queda, en forma de guijo, la parte de mineral insoluble, ó por mejor decir no disuelta, que se desecha para no amontonar sedimentos en el fondo de la tina; pero, ademas de que la trituracion debe dar por resultado un polvo tenue, con el fin de proporcionar el mayor número posible de puntos de contacto entre el líquido y la sustancia sometida á su influencia, y en ese caso un colador semejante es visiblemente ineficaz, se puede todavia sustituir con igual efecto el uso de las espuestas por el de una estera, colocada en la tina, á cierta altura de su fondo y debajo del nivel del agua, sobre un enrejado horizontal de listones de madera. En la caja hay tambien mejor proporcion para conservar la temperatura constante mas favorable á la accion disolvente del agua. La sencillez de esta reforma incita por lo menos á que se hagan esperiencias.

Réstanos ahora ver cómo se verifica la calcinacion del sulfato de sosa cristalizado. Para esto se hace primeramente

uso de hornos de galera como los anteriores, existiendo tres pareados que se rigen por el tiro de una sola chimenea. Cada uno de ellos tiene cuatro calderas rectangulares de 0.15 de profundidad. El sulfato de sosa, que se coloca en la última ó mas próxima á la chimenea, se funde prontamente en su agua de cristalización y corre en estado líquido hasta las dos calderas inmediatas al hogar, en las cuales, evaporándose poco á poco la parte acuosa, viene á consolidarse en forma de sedimento gelatinoso, que unos operarios recogen sin cesar con espumaderas de hierro y lo depositan en cestos de mimbre para que se escurra la humedad. Una de las causas que mas entorpecen esta operacion es la propiedad que tiene el sulfato sódico de adherirse fuertemente á las calderas, ocasionando notable daño á sus paredes. El trabajo de los operarios persevera sin interrupcion por espacio de 24 horas, al cabo de las cuales son relevados para entregarse al descanso durante el mismo espacio de tiempo. Su jornal es de 4 á 5 reales diarios en todo el curso de la campaña, que no se suspende mientras no ocurra la necesidad de hacer alguna recomposicion en los hornos ó mientras no falte sal cristalizada. Siendo tal la distribucion de las horas de relevo, el hombre trabajando no produce seguramente el máximum de efecto útil, porque su cuerpo, rendido á la fatiga despues de las primeras horas que se siguen al descanso, actua poseido de cierta languidez y abatimiento de que no se recobra sino en virtud de un segundo periodo de reposo. No podrá decirse que el trabajo en el caso que nos ocupa es ligero ó descansado (y aunque lo fuera deduciríamos la misma consecuencia) pues, si bien la fuerza corporal que exige es de escasa intensidad, los obreros se hallan continuamente expuestos á la accion molesta de una temperatura elevada y rodeados por una atmósfera sofocante de vapores.

Despues que la sal ha perdido ya por la fusion acuosa la mayor parte de su agua de cristalización, se la estiende sobre la plaza de un horno de rebervero, se enciende fuego, se la remueve con frecuencia y por este medio se consigue, al cabo de 6 á 8 horas, reducirla al estado de sulfato anhidro. El establecimiento posee dos hornos de esta clase alimentados por la corriente de aire que produce una sola chimenea. El perimetro de la plaza es una elipse cuyo eje mayor, desde el puente al tragante tiene cinco varas, y el eje menor, desde la puerta del cargadero al extremo opuesto, 4, '66. La bóveda

se eleva 0,50 sobre el centro de la plaza. En cada hornada entran 50 arrobas de sulfato sódico.

Para obtener una arroba de sulfato anhidro ó calcinado deberán necesitarse 2 arrobas y  $6\frac{1}{2}$  libras de sulfato cristalizado, bajo el supuesto de que este último sea químicamente puro, en cuyo caso la cantidad de agua que entra en su composición es 0,5576. No está conforme con este resultado teórico el dato que tuvo la bondad de facilitarme el administrador de la fábrica, pues según él una arroba de sulfato anhidro proviene de  $2\frac{1}{2}$  arrobas del cristalizado.

La calcinación de 250 arrobas de sulfato sódico, que por término medio tiene lugar cada 24 horas mientras los hornos están en marcha, consume 150 arrobas de leña verde de haya con algo de roble, cuyo precio al pie de la fábrica suele ser de 8 á 14 maravedis por arroba. El combustible de la misma calidad consumido por los hornos de galera en 16 horas para concentrar la disolución salina hasta los 25.° Beaumé, llega generalmente al peso de 55 á 58 arrobas y produce unas 500 arrobas de sulfato cristalizado. En las épocas de un trabajo regular se ocupan diariamente 22 operarios y un administrador. La fabricación está en el día limitada, por la escasez del consumo, á la elaboración de 9 á 10 mil arrobas de sulfato calcinado que se venden á 6 reales por arroba con destino á la fábrica de vidrio de Gijón.

En la oficina de los Sres. Collantes se despachan los productos, que no llegan acaso al citado número de 9 á 10 mil arrobas para la fábrica, también de vidrio, situada en el pueblo de las Rozas de la provincia de Santander.

Se espera que las mencionadas oficinas de beneficio han de recibir algún incremento á consecuencia de la fábrica, establecida recientemente en Burgos con objeto de convertir el sulfato de sosa en carbonato, según el sistema seguido en Francia é indicado al principio de este artículo, ó sea con objeto de preparar la llamada barrilla ó sosa bruta artificial. En esta fábrica se emplea, como materia primera, la siguiente mezcla de sustancias:

Sulfato de sosa. . . . .	20
Creta. . . . .	20
Carbon vegetal. . . . .	9 á 9,5.

El sulfato de sosa entra á constituir parte de la mezcla

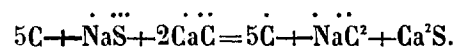
en estado de polvo grosero, tal como viene de Cerezo. La creta, que se explota en el cerro sobre el cual existe el castillo de la ciudad, punto cercano de la fábrica, sufre primeramente un cribado, y luego se aprovecha también la granza, machacándola antes con mazas. Para pulverizar el carbon hay un molino que se compone de un disco horizontal de piedra, en cuya superficie rueda sobre sus propios ejes otra piedra, labrada en forma de cono truncado y ligada por medio de una palanca á un árbol vertical que se halla en el centro de aquel disco. La generatriz de dicho cono coincide con un radio de la circunferencia descrita por los pasos de la caballería que pone en movimiento al árbol del aparato.

Estas diferentes materias experimentan, reunidas, por espacio de 5 á 6 horas, una fusión que dá por resultado la barrilla, cuya fusión se verifica en dos hornos de rebervero, pareados, de corte horizontal elíptico de tres varas de largo y una y media de ancho, aproximadamente, cada uno de los cuales admite en su plaza 40 arrobas de aquella mezcla. Para combustible se usa el carbon de piedra de las minas de San Adrian de Juarros que distan 4 á 5 leguas. Terminada la fundición se recibe el producto en cajas de hierro de 0,30 de sección en cuadro y 0,60 de alto, y en ellas se conserva hasta que se enfria. Conviene acelerar en lo posible el enfriamiento, á fin de que la masa no se vitrifique en parte, á consecuencia de permanecer sometida por mucho tiempo al influjo de una temperatura elevada, de lo cual resulta que se empobrece el centro de la misma masa pasando cierta porción de sosa á constituir la base de un silicato. En este supuesto, la altura de las citadas cajas no debería pasar de 0,15 á 0,20, no habiendo inconveniente en hacer mayores sus dimensiones de ancho y largo. Los panes de barrilla, siendo más delgados, se enfriarían así con mayor prontitud, y habría por otra parte la ventaja de que, con menos trabajo, podrían ser reducidos á pedazos de tamaño regular.

No pertenece al objeto de este artículo y es además escusado el hacer una descripción circunstanciada acerca del modo de conducir la operación. Cualquiera tiene arbitrio de saber que la carga debe hacerse con celeridad, evitando en lo posible el enfriamiento del horno; que debe, entretanto, permanecer cerrado el registro de la chimenea, para que la

corriente de aire no arrastre las materias pulverulentas; que despues de ejecutada la carga, se abre el registro y se aviva el fuego, cuidando de que este sea fuerte en un principio, con objeto de fundir prontamente el polvo de la parte superior de la mezcla, sin dar tiempo á que sea llevado por el aire hácia la chimenea; que enseguida se surca ligeramente el monton, evitando el levantar polvareda; que mas tarde se modera el fuego y se remueve con la mayor rapidez la mezcla, cuando la fusion ha penetrado hasta la parte inferior de la masa; y por último que se la estrae del horno, por medio de una raedera, luego que llega á reducirse al estado de pasta mole. Inmediatamente despues se introduce otra nueva carga.

La barrilla artificial viene á ser una mezcla de carbonato sódico, de sulfuro de cal, de fragmentos de carbon y de algunas otras sustancias accidentales cuya presencia se debe á la impureza de los elementos con que se ejecuta la operacion y á las reacciones químicas diferentes que ellos mismos ocasionan. En el caso de que los elementos fueran puros, las cantidades de sulfato de sosa, carbonato cálcico y carbono necesarias para la fabricacion de la barrilla, parece deberian ser determinadas con arreglo á las proporciones atómicas contenidas en la fórmula siguiente:



Teóricamente vendria á resultar, segun se vé, óxido carbónico, carbonato sódico y un sulfuro de cal con doble cantidad de base, cuyo último compuesto, siendo insoluble en frio, no pasa á las legias mediante las cuales se aprovecha el carbonato sódico contenido en la sosa bruta. Pero en la práctica, como en vez del carbonato de cal puro se emplea creta, y en vez del carbono se usa carbon vegetal ó mineral, la barrilla suele contener alúmina, óxido de hierro y otros cuerpos estraños, entre los cuales se halla la sílice que origina la formacion de silicatos á espensas de alguna pérdida de sosa. Resulta ademas en la práctica cierta porcion no descompuesta de óxido cálcico, así como de sulfuro y de sulfato sódico. Estos dos últimos compuestos no perjudican, sin embargo, antes al contrario obran con energia favorable cuando la barrilla es aplicada al blanqueo de telas ó á la preparacion del jabon; pero carecen completamente de utili-

dad cuando de la misma sustancia se trata de estraer el carbonato de sosa para las diferentes aplicaciones de este producto, por ejemplo, para la preparacion del cloruro de la misma base que ha reemplazado al uso del agua de Javelle. En cuanto á la barrilla preparada en Burgos, el pensamiento dominante es, segun parece, aprovecharla para fabricar jabon, aunque el aceite no es muy barato en el pais y dudo si el sebo será mas económico; por lo demas, no poseo medios, ni aun para averiguar qué otros elementos fuera del álcali entran en su composicion, cuanto menos para determinar las cantidades y diversas combinaciones de esos mismos elementos.

La falta de datos concernientes al costo que en el dia tiene en Francia la preparacion de la sosa por medio de la sal comun y el ácido sulfúrico, no me permite deducir por comparacion hasta qué punto las oficinas de beneficio de Cerezo podrian sostener una competencia mercantil, estableciéndose en mayor escala, bajo el grado conveniente de perfeccion, y ensanchando las relaciones de comercio para la venta de sus producciones, cuyo uso es, segun se ha dicho, aplicable á un crecido número de ramos de industria que progresivamente se estienden por el reino y algunos de los cuales vendrán quizá á desarrollarse, como la fabricacion de la barrilla, en la cercania de las mismas oficinas.

PIO JUSUÉ Y BARREDA.

#### Informe sobre las minas Diana y Casualidad, en el valle de Alcudia.

Las minas denominadas Diana y Casualidad, comprendidas en pertenencias contiguas, sobre un mismo criadero, se hallan en el Real Valle de Alcudia, quinto llamado de la Veredilla, á unas seiscientas varas de la casa ó hato de este nombre, en término de Almodóvar del Campo, cuya villa dista tres leguas al N. E. una, en la misma direccion, la de Brazatortas; y media al N. N. O. la aldea de Veredas.

Dos cordilleras paralelas, constituidas por capas alternantes de arenisca metamórfica ó cuarcita, y de esquistos cuarcíferos, pertenecientes al sistema siluriano, ó terreno

medio de transición, y que se dirijen próximamente, de E. á O. en una distancia longitudinal de catorce leguas, desde las inmediaciones de San Lorenzo hasta las de Almaden, forman en su espacio intermedio, el notable valle de Alcudia; cuyos límites latitudinales son las cumbres ó líneas culminantes de las dos montañas llamadas, la del N. sierra de la Solana, y la del Mediodía, de la Humberia.

Este vasto rectángulo presenta un hermoso panorama al observador situado en cualquiera de los numerosos puertos que dan fácil acceso al valle.

Recréase la vista en una inmensa planicie, sembrada de colinas cubiertas de encinas, aunque con estensos lunares desnudos de vegetación. Las laderas de las dos sierras contienen gran copia de robles, quejigos, alcornoques, piruétanos, acebuches, enebros, y varios arbustos, como jara, lentisco, labiérnago, brezo, abrótno, cornicabra, madroño, retama, romero y otros.

El valle propiamente dicho, consta de las mismas rocas que las sierras que lo limitan; y sus estratos siguen la misma dirección que estas, de E. mas ó menos S. á O. mas ó menos N.: pero se observa que en los cerros predomina la cuarcita frecuentemente, convertida en cuarzo compacto, y en el llano ó terreno bajo, el esquisto arcillo-cuarzoso forma la mayor parte del suelo, alternando con una arenisca menos metamorfozada por la acción de las emanaciones interiores: de donde resulta un conjunto mucho menos duro y resistente.

Las capas de todo el país están fuertemente desviadas de su posición primordial; tomando una inclinación considerable al horizonte, por la fuerza impulsiva de las rocas fracturantes que han impreso á aquella comarca la agradable fisonomía que se observa.

El valle de Alcudia no se halla enteramente desprovisto de la caliza compacta, que suele acompañar á la formación media de transición, y que tanto interesa al constructor como al metalurgista; puesto que se ve diseminada en algunos puntos, bajo la forma de bancos, alternando con el esquisto y la arenisca; como sucede entre Cabezarrubias é Hinojosillas, á legua y media, ó dos leguas al O. de las minas que son el objeto de este informe; pero escasean generalmente los sitios en que se presenta, con perjuicio de la economía en las construcciones para las que hay que pagar á

veces á buen precio la cal necesaria; y con sentimiento de los fundidores, que desean proporcionarse castina para facilitar la vitrificación de las gangas ó matrices silíceas, que tanto abundan en aquel país.

Gran número de criaderos de plomo y cobre, surcan el suelo de la Alcudia; advirtiéndose que los minerales de este valle siluriano, aunque abundantes en estos metales, contienen regularmente poca plata; en contraposición con algunos de los que encierran los distritos devonianos de las inmediaciones, cuyas galenas llevan hasta diez y seis onzas de plata por quintal de plomo: con la particularidad de que sus carbonatos plomizos no son menos argentíferos.

Uno de los yacimientos plomizos de Alcudia es el de la Diana y Casualidad, que consiste en dos filones convergentes de galena hojosa y carbonato plomizo; uno y otro con labores antiguas en la longitud de cuatrocientas á quinientas varas; cuyos labrados se advierten perfectamente, por los embudos ó cavidades cónicas, resultado del hundimiento de los antiguos pozos: y por las depresiones continuadas ó zanjas, que, aunque poco perceptibles, porque el acarreo ó revenimiento de los materiales, antes amontonados en sus bordes, las han cegado casi completamente, descubren sin embargo, *á priori*, la existencia de rafas ó zanjones abiertos en toda la extensión indicada, siguiendo la dirección de los filones, de los cuales el uno corre de N. E. á S. O. y el otro de E. á O.; viniendo sin duda á reunirse dentro de la demarcación de la Casualidad, no lejos de uno de sus pozos.

Al pie de estos minados se ven los apartaderos de minerales en que se encuentran en abundancia carbonatos desechados por los antiguos.

La primera de estas rafas está reconocida por dos pozos de investigación, abiertos verticalmente, y que la contienen en toda su profundidad: estos son el *Trueno* y *San Francisco*: el primero en quince varas, y el segundo en diez y seis.

Aparece además la rafa antigua en otros dos desfres, ó zanjones, practicados uno á seis varas Mediodía del Trueno, y el otro al N. de San Francisco, dando principio muy cerca de este pozo y estendiéndose unas quince varas.

Hay otro pozo vertical, llamado *San Manuel* al N. O. de *San Francisco*, con una profundidad de veinte y seis varas y media, el cual no se halla dentro de la rafa, porque no acertaron á situarlo en ella.



Ademas de estas escavaciones, hay algunas cortaduras, de poca consideracion, hechas al efecto de descubrir la caja del filon; y desmontes longitudinales en la cabeza del mismo.

Resulta, pues, que el filon N. E. S. O. se encuentra descubierto en una estension de algunas doscientas cincuenta varas; aunque exhausto de galena que los antiguos apuraron hasta una profundidad superior á la de los actuales trabajos de investigacion; cuyo ecsámen hace ver que allí ecsistió una veta de galena hojosa prócsimamente vertical, con una potencia variable, desde cuatro pulgadas hasta mas de una vara. Estas depresiones y anchurones forman una especie de rosario. Hallábase empotrado el sulfuro de plomo entre dos salbandas formadas por una roca arcillo-cuarzosa, compacta, con un color gris azulado, parecida á ciertas piedras litográficas, y penetrada de carbonato plomizo en toda su masa. La potencia de esta roca singular es de nueve á diez y ocho pulgadas, en cada uno de los costados de la escavacion antigua: debe, en mi concepto, su origen á los materiales de la caja del criadero, modificados, en su estructura, y metamorfizados por la penetracion del carbonato: su marcha es regular y constante en toda la amplitud de los trabajos, como lo era la de la galena que encajonaba; formando dos bandas ó fajas simétricas, segun se advierte en algunas llaves que los antiguos destinaron al sostenimiento y seguridad de sus minados.

La otra linea de labores antiguas no ha sido actualmente explorada, pero los minerales de sus vaciaderos hacen presumir que habrá identidad completa en la forma de las escavaciones, y en la naturaleza de ambos filones.

Un ensayo docimástico que acabo de hacer de la roca impregnada de carbonato, que con tanta abundancia y regularidad se encuentra en la caja del criadero de estas minas, y de que yo mismo arranque varios trozos en el fondo de los pozos el *Trueno* y *San Francisco*, el dia 22 del presente mes, ha producido treinta y cinco de plomo por cada ciento de dicha roca, cuyo resultado puede considerarse como el rendimiento medio de toda la masa descubierta; por ser el producto de ejemplares ordinarios; habiendo sido desechados los fragmentos que parecen superiores.

Copelado el plomo procedente de este ensayo, ha dado una cantidad insignificante de plata.

Aunque al practicar el reconocimiento de estas minas, no calculé la cantidad estraida de mineral, idéntico al que acabo de ensayar, por no haberlo considerado tan plomizo; puede graduarse en mas de veinte y cinco mil quintales el que se encuentra amontonado, procedente de los actuales trabajos, y el recojido en los terrenos antiguos: sin contar con la gran cantidad que cubre gran parte de la superficie de las pertenencias.

La naturaleza siliceo-aluminosa de esta mina, la comunica un carácter eminentemente refractario ó de difícil fundicion; por lo que es muy dudoso que pueda beneficiarse por métodos ordinarios. Este inconveniente podrá regularmente salvarse con una preparacion mecánica, que creo sencilla, pero que no es del caso describir.

Tambien hay que tener en consideracion el poco valor de los plomos en el interior de nuestro pais, gravitando sobre ellos un enorme costo de conduccion, que disminuye en un treintá por ciento su precio al pie de fábrica, comparados con los de las costas del Mediterráneo.

La inferioridad, para la fundicion, de los carbones vegetales respeto del buen cok, cuya conduccion, desde la cuenca carbonifera de Espiel y Belmés, es muy costosa, á causa de la falta absoluta de caminos transitables en el corazon de Sierra Morena, es otra circunstancia que no debe perderse de vista antes de plantear un grande establecimiento, que en otros puntos pudiera ser muy productivo.

En consecuencia, soy de opinion de que mientras la empresa resuelva el problema de la útil fundicion de sus carbonatos plomizos, cesen los trabajos de arranque de estos, suspendiendo las labores de los pozos el *Trueno* y *San Francisco*, como tambien las de las zanjas y desmontes; concentrando todos los esfuerzos en ahondar un pozo vertical á un lado de las escavaciones antiguas, hasta la profundidad de cincuenta varas, á que es de presumir no hubiesen llegado por la imposibilidad ó al menos gran dificultad que en tiempos remotos habia para estraer las aguas, que no dejarán de abundar á esta hondura.

Practicado el pozo de las cincuenta varas, será fácil reconocer los filones por bajo de los minados, y probablemente se cortarán las vetas de galena. Asi es al menos de esperar de los caracteres que el criadero presenta en la parte reconocida.

Un pozo con las dimensiones horizontales de diez pies sobre seis, seria suficiente al efecto. Puede servir á rigor el de San Manuel, dándole el ensanche necesario en las veinte y seis y media varas que alcanza, y continuándolo hasta las cincuenta.

Si la Sociedad se decide por un pozo nuevo, lo que es preferible, convendrá situarlo en un punto mas céntrico que el mencionado, el cual ocupa un extremo de la mina. El terreno virgen ó macizo, que comprende el ángulo formado por las dos líneas de trabajos antiguos, es sin duda el mas apropiado para fijar el pozo en cuestion.

Almodovar del Campo, enero 27 de 1850.—JUAN INZA.

La comision que acompañó á este ingeniero, ha participado á la junta el resultado de sus observaciones y calculando el valor de los minerales que tienen á la vista, ya existentes en los criaderos hasta el nivel de las aguas, y ya en los terreros antiguos, deduce á consecuencia de los ensayos practicados, que puede regularse en 35 por 100 la riqueza de los 50,000 quintales disponibles los cuales á ese respecto producirán 18667 quintales de plomo; su valor en venta, deducidos portes, á 44 rs. quintal, asciende á 821348 rs. Deduciendo de estos los 400494 rs. calculados para construcciones, combustible y demas gastos, infiere dicha comision que quedarán liquidos á favor de la sociedad, solo por este beneficio la cantidad de 420854 rs.

—

**Descripcion de las minas Ascension y Desgraciada situadas en los términos de Munebrega y Ateca en el distrito minero de Zaragoza.**

La cadena de montañas que forman el relieve de la region hidrográfica de los rios Piedra y Jalon, corre en direccion de E. á O. próximamente y la constituye una formacion de rocas metamórficas en que predominan los esquistos micáceos.

La pizarra arcillosa es otra de las rocas que se presentan en este terreno: su fractura es terrosa afectando los colores verde sucio, pardo y casi negro. En su composicion se advierte el tránsito á la pizarra talcosa pues en algunos puntos se ve casi esenta de cuarzo, siendo reemplazado por la mica

y algunas por el talco en hojas bastante grandes y pronunciadas.

La cuarcita como roca propia de los terrenos metamórficos ocupa aqui su lugar correspondiente; á veces es de grano grueso, otras mas menudo y tambien casi imperceptible: en este último caso suele estar teñido el cuarzo por el óxido de hierro; los colores que predominan en esta roca son el rojo mas ó menos claro y el pardo.

La estratificacion de estas rocas particularmente las pizarras micáceas y las arcillosas es alguna vez discordante, advirtiéndose los tránsitos de unas á otras por la falta de alguno de los elementos componentes, que superabundan en la otra y vice-versa.

Estas rocas arman entre si con bastante irregularidad, pues á veces las pizarras parece recubren la cuarcita y otras alternan con ella.

La facilidad á descomponerse por la accion atmosférica tanto los esquistos micáceos como las pizarras arcillosas, ha dado lugar á que el terreno se presente sensiblemente ondulado formando en algunos casos valles y barrancos profundos, que han sido y son denudados por la accion de las aguas, que descomponen y arrastran los detritus de estas rocas á los cauces de los rios Jalon y Piedra.

Los demas miembros de las rocas metamórficas, como la caliza y el esquisto clorítico tambien se hallan en este terreno, pero no inmediatos al espacio que describo, y hasta el dia en ellos no se han encontrado productos metalíferos, de consiguiente no he podido visitarlos con la detencion, que merecen para hablar de ellos con el posible acierto.

*Mina Ascension.*

En el término de Munebrega, provincia de Zaragoza y á legua y media de distancia de Ateca, en el paraje de Valdesancho, se halla situada la mina nombrada Ascension de la propiedad de la sociedad titulada Union de Ateca.

Esta mina tiene reconocido con sus labores un filon en 63 varas de longitud, el cual va cortando la estratificacion del terreno en direccion O. 8° N. separándose de la vertical unos 40° al N. La potencia del filon es de 0,70 varas término medio: su masa se compone de antimonio oxidado, carbonato de plomo, fosfato de este metal y algun sulfuro del mismo

con algunas pequeñas venillas de plata antimonial: las partes dominantes son el carbonato de plomo y el fosfato, sirviéndole de ganga el sulfuro de barita y cuarzo algo descompuerto.

El aspecto de agregación mecánica de las sustancias minerales de que hablo, así como el cortar la estratificación del terreno, no dejan duda que este filon puede caracterizarse de posterior á la formación.

De los diversos ensayos hechos hasta el día resulta que el término medio de los productos en plomo es de 26 p. % con  $3\frac{1}{2}$  á 4 onzas de plata por quintal de plomo, resultando este bastante agrio como debe deducirse por la cantidad de antimonio que contiene; siendo de notar que los minerales mas pobres en plomo son mas ricos en plata, pues algunos han llegado hasta 6 onzas por quintal de plomo.

Las labores de esta mina consisten en un socavon de 40 varas, que principiando en la parte O. de su demarcación y la mas baja, corre en dirección del filon con el objeto de comunicar con un pozo y verificar el desagüe de este por su pie, quedando otras 40 varas para hacer el rompimiento.

Este pozo tiene de profundidad 24 varas: á la altura de 14 de su caldera y en la dirección del filon corre una galería en la que se ha venido disfrutando este por labores de bancos y testers, la cual continúa del mismo modo hasta encontrar dos profundidades, de las cuales estan saliendo bancos de disfrute en uno y otro sentido del filon. Esta galería corre en la misma dirección hasta comunicar con otro pozo superficial: desde su parte superior ha sido disfrutado aquel por el espesado sistema de bancos y testers.

Todo el hueco que han dejado estas labores está sostenido y fortificado por varios estemples regularmente puestos y además por llaves de mineral de tres varas de longitud por una y media de alto, distando una de otra como unas diez varas, en cuyos intermedios mas débiles estan colocados los estemples.

Las bajadas ó comunicaciones de estas labores se verifican por medio de un pozo principal que es el primero que describo.

La ventilación es bastante buena.

En el día se ocupan en sus trabajos 6 picadores, 2 torneros y 4 zafreiros, los que tambien se dedican á la monda del mineral. Esta operación la creo de mucho interés y difi-

cil en esta mina por el aspecto exterior que presenta su mineral, pues hasta el día han despreciado la parte de este, que en mi concepto, segun los ensayos hechos, es la mas rica en plata.

La escasez de mineros prácticos y de metalurgistas en este país es causa que de esta mina no se haya sacado todo el partido de que parece es susceptible.

Todas las labores de que he hablado estan hechas en dirección del filon y dejando limpio su pendiente por ser el mas claro de sus astiales y van cortando el yacente, siendo este algo confuso algunas veces.

#### *Mina Desgraciada.*

En el paraje llamado Solana del Sastre, término de Ateca y á menos de media legua de distancia de la mina anterior, se halla en labor la titulada Desgraciada de la propiedad de la sociedad Ibérica.

Esta mina consta de dos demarcaciones dadas con arreglo á la vigente ley de minería y en la dirección del filon que corre al S. 79° al E. y con una pequeña inclinación al N. Este filon está reconocido por varias catas y labores de mas ó menos importancia en la longitud de 300 varas, siendo su potencia término medio de 0,50.

Esta mina guarda una analogía muy completa con la anteriormente descrita en la composición mineralógica de las sustancias que constituyen la parte utilizable de su filon, notándose una pequeña diferencia, cual es la de presentarse algun cobre gris y malaquita, disminuyendo en su ganga alguna cosa el sulfato de barita y reemplazándole el cuarzo.

Las labores de esta mina consisten en un pozo de 42 varas de profundidad que comunica con un socavon de desagüe de 69 varas de longitud abierto á la parte del Sur; á las 447 varas del pozo principal hay otro de 11 varas que fue principiado sobre el mismo filon, así como el primero, y continúan profundizándolos.

En el pozo principal hay abiertas dos labores; una á las cuatro varas de su caldera y en dirección O. y otra á las nueve en dirección E. ó sea, hablando con mas propiedad, en uno y otro caso en la del filon.

Las escavaciones descritas producen algunas aguas que se

depositan en la caldera del pozo, la cual tiene de profundidad hasta el nivel del socavon unas nueve varas.

El desagüe se verifica por medio de bombas de mano, las cuales llegan hasta la altura de la galería de desagüe.

La ventilacion se halla en buen estado.

La bajada á la caldera del pozo es practicable por escaleras de mano.

Esta mina tiene bien marcada su caja ó sea el yacente y pendiente; de consiguiente la direccion de los trabajos de disfrute son bien sencillos de seguir. El filon corta la estratificacion como en la mina Ascension, de consiguiente puede caracterizarse del mismo origen que aquel.

De los diversos ensayos docimásticos hechos hasta el dia de los minerales de esta mina resulta un 28 p. % en plomo no muy dulce y unas tres onzas de plata por quintal de plomo.

En el dia se ocupan en su explotacion 4 barreneros, 4 limpiadores y 2 bomberos, los cuales alternan con los anteriores en la monda del mineral.

JOSE RUIZ ORDOÑEZ.

#### Descripcion de la mina Eugenia registrada en término de Bellmunt.

La labor practicada hasta mediados de enero último, consiste en una galería ó socavon, próximamente horizontal cuyas dimensiones son 1,75 varas de anchura, 1,90 de altura, y 32,25 de longitud abierta en direccion N. 35° E., cuyo objeto es reconocer el terreno y prepararle para el desagüe natural y extraccion de minerales á su tiempo. Parte dicho socavon desde el punto mas bajo de la vertiente septentrional del *barranco hondo*, facilitando reconocer asi lo mas profundamente posible la montaña *Mas bell*, desaguar á su tiempo naturalmente las labores, y por último á muy poco coste poner, cuando convenga, en comunicacion la mina con la carretera que pasa por Tarragona, Reus, Falset y Mora de Ebro, la cual se encuentra á corta distancia de aquella.

Dicha galería está abierta en roca bastante dura, que es el esquistos silíceo arcilloso, metamorfozido por las erupciones porfidicas tan frecuentemente visibles en toda la region

metalifera de Falset; á escepcion de la parte de ella que pasa debajo de una antigua labor de rebuscadores la cual ha dado lugar al registro y explotacion de esta mina, que consta de esquistos arcilloso-magnesianos desmoronadizo y en descomposicion, llevando en su seno el criadero que mas adelante describiré.

Esta blanda porcion de terreno pasa por debajo de la antigua labor desde las 21,85 varas al partir de la boca de la galería hasta las 27, 35 quedando un grueso de 5,16 varas de labor á labor, el cual es bastante para no ecsijir fortificacion por ahora.

A las 25 varas prócsimamente desde dicha boca se descubrieron dos vetillas de galena de menos de media pulgada de potencia, insignificantes y no beneficiables; mas no sucedió lo mismo á las 29,34 varas en que se cortó una veta, cuya descripcion es la siguiente:

Está constituida de galena de hoja de excelente calidad, siendo su potencia ó grueso en el astial de la izquierda, prócsimamente de un pie, y en el de la derecha de una á dos pulgadas; su direccion es en este punto de S. 6° O. á N. 6° E. buzando en direccion E. 6° S. bajo un ángulo de 67°. Para mayor claridad, la mayor potencia de la veta se encuentra hácia la parte interior de la montaña, y la menor es la mas prócsima al barranco: lo que parece dar á conocer, que se ha cortado el criadero casi en su principio, y que la mayor riqueza se halla hácia el interior, ó sea hácia el N. 6° E.

Son notables los indicios que presenta este terreno, los que unidos á los hechos descritos, son mas que suficientes para poder esperar un brillante resultado de la explotacion de esta mina, para la que, segun se me ha informado, no se escaseará medio alguno reconocido hasta el dia, para ser dirigida con arreglo á los preceptos establecidos para un buen laboreo.

Tiempo es que la minería en España sea una verdad, ó lo que es lo mismo, que se dediquen á ella capitalistas, que á la vez sean inteligentes hasta el extremo de encomendar la direccion de sus minas en manos de honrados y entendidos ingenieros, que á la vez que aprovechen y estraigan las riquezas metalíferas que encierra nuestro suelo lo hagan bajo el punto de vista mas económico, único que puede dar á esta clase de especulaciones mas tanto por ciento que el de otra cualquiera.

S. R. O.

### Minería de la parte O. de la provincia de Murcia.

La minería de la parte Occidental de la provincia de Murcia vuelve á tomar alguna animación. Hasta fines del año próximo pasado estaba limitada aquella á la Sierra de Cartajena; pero en la actualidad se están denunciando la mayor parte de las minas que estaban abandonadas y registrando terrenos que ofrecen algún interés. En el *Lomo de Bas*, Sierra situada en los términos de Lorca y Aguilas, es en donde se trabaja con más afán; pero con tan poco método que apenas practican una escavación de diez varas cuando la abandonan para continuar en otro punto. Esperamos que este sistema de investigaciones no continúe y que aprovechen los mineros las indicaciones de los ingenieros del distrito. Tres minas puede decirse que son las únicas que están en productos en esta Sierra. El *Trovador*, *La Plata*, y *San Eduardo*: todas ellas explotan filones diferentes: el de la primera cuya inclinación es 75° N. le constituyen la galena, carbonato de plomo, carbonato y sulfato de cobre y óxido de hierro; su potencia muy variable es de  $\frac{1}{2}$  de vara término medio.

Luego que estén perfectamente limpias las galerías de esta mina en explotación será más lucrativa. El filón de la mina *La Plata*, está compuesto de galena, cloruro (1) y carbonato de plomo: en potencia y dirección es como el anterior. Sus productos son mucho mayores. La llamada *San Eduardo*, empieza ahora sus trabajos y hemos visto trozos de mineral arrancados de ella, que dicen proceden de un filón, compuestos de carbonato y fosfato de plomo con algunas partículas de cobre. Estas tres minas son las únicas que se trabajan con alguna regularidad. En todas las demás se presentan capas más ó menos gruesas de carbonato de plomo mezclado con detritus de esquisto arcilloso, las cuales son de bastante interés atendido el gran adelanto de la metalurgia en esta provincia.

(1) Muy interesante sería la existencia del cloruro de plomo que hasta ahora no se conoce fijamente sino en Churchill, alturas de Mendip, mezclado con el carbonato, y en el cráter del Vesubio después de la erupción de 1822. Una y otra variedad, que constituyen la especie, se parecen mucho al plomo carbonatado, y aun á veces al sulfatado; sus caracteres cristalográficos, y en su defecto la comprobación de la existencia del cloruro resuelven pronto la cuestión.

En el término de Lorca y una legua al N. de dicha ciudad se explotan algunas minas de azufre. Este mineral se encuentra en gran abundancia en las capas margosas y arcillosas que constituyen una parte de la cuenca terciaria de Lorca, Cartajena, Mazarrón y Aguilas. Uno de los inconvenientes con que tendrán que luchar estos mineros es la gran cantidad de agua que ha de encontrarse á poco que profundicen, pues en las inmediaciones de estas minas hay varias pozas destinadas para baños en las que recojen las aguas que, pasando por aquellos terrenos sobre las capas arcillo-margosas ó gredosas, quedan saturadas de óxido sulfhídrico, cuyas aguas, como es sabido, son de prodigioso efecto para las enfermedades cutáneas. Venciendo aquel obstáculo les queda aun otro mayor, cual es la gran baratura á que se vende el azufre de Sicilia. Sobre este particular tenemos entendido se ha hecho una exposición al Gobierno solicitando se aumente el derecho de introducción en los azufres extranjeros.

En la mina de Pedro Ponce á 4 leguas de Lorca, se ha descubierto en la mina llamada Grillo, un filón cuya inclinación es 70° E. término medio, de  $\frac{3}{4}$  vara de potencia, compuesto en su mayor parte de galena exaédrica. La ganga la constituyen el cuarzo y óxido férrico hidratado. Este descubrimiento se ha hecho á las 55 varas de profundidad, pero las labores de explotación se hallan en tal desorden que no está reconocido el criadero sino en 10 varas en dirección y otras tantas en profundidad, sin embargo de haberse escavado en el mismo filón unas 60 varas cúbicas de las cuales se han extraído sobre 15,000 arrobas de alcohol.

Otro filón de igual potencia en dirección E. O. casi vertical se encuentra á las 65 varas de profundidad en la misma mina; pero que está menos reconocido que el anterior. Hemos visto un trozo de galena casi pura arrancado de este último que pesaba 12 quintales y los mineros nos aseguraban que los habían obtenido aun mayores; pero estos no los hemos visto. Por falta de tiempo no ha podido mandarse á la exposición de Londres. Nada podemos decir del porvenir de esta mina mientras no se hagan algunos trabajos de investigación, pues aunque los filones tienen bien caracterizadas las salvandas, están tan poco descubiertos que sería muy aventurada cualquiera opinión que pudiéramos emitir. Cuando la volvamos á visitar podremos decir algo de otro

filon que dicen se ha descubierto paralelo al último de que hemos hablado.

Otros descubrimientos importantes se han hecho en esta provincia de los cuales hablaremos tan luego como podamos ir al terreno é informarnos por nosotros mismos.

*Peñuelas.*

## VARIEDADES.

Uno de nuestros corresponsales de Aragon nos comunica las noticias siguientes:

Por fin las empresas mineras de Calcena, principian ya á cojer el fruto de sus constantes afanes y bien entendida direccion. En la fábrica de Santa Constancia, se ha hecho una considerable fundicion de plomo y se ha copelado la plata que contiene.

Ya habrá entrado en esta Corte una remesa de mas de tres arrobas, que por primicias de su futura riqueza se envian á la Casa de moneda.

De creer es, que vencidos los primeros y naturales obstáculos de este género de empresas, adquieran aquellas minas la importancia que merecen y que sus acciones vendidas en diez y ocho mil reales, suban mucho mas de precio en vista de tan lisongeros resultados.

En Ateca funciona ya un horno de fundicion de los abundantes minerales de antimonio que explota la misma compañía fundidora compuesta de ocho socios, bajo la direccion del ilustrado jóven D. Santiago Gil, y arroja mas de cien arrobas de régulo diariamente por un método nuevo á la par que económico; y si bien es cierto que no se obtiene aun en toda su pureza y con la cristalización que apetecen los extranjeros, la obtendrá sin duda dentro de breves dias por medio de una segunda operacion de refino, y adquirirá esta empresa formas poco comunes en su género, por la facilidad de la fundicion y suma abundancia de minerales.

Sabemos que ha llegado felizmente á Villaricos la máquina destinada al desagüe de las minas ricas del filon Jaroso de Sierra Almagrera: la conduccion de todas las piezas desde la

playa á las minas se ha ajustado en 25,500 rs. y á fines de enero habian sido ya subidas algunas, entre ellas una de las tres calderas: entretanto se contiuan los edificios necesarios con la mayor actividad. Mucho deseamos ver funcionar esta máquina, de la que depende el porvenir de aquellas minas.

El inspector de minas de Murcia ha logrado introducir en todas las de su distrito el uso de las *mechas de seguridad*, que fabrica en Cartagena el inglés D. Guillermo Baut. El consumo que se ha hecho de ellas en todo el año 1850 en las minas del término de Cartagena es de 142,100 varas.

Cada vara sirve término medio para tres barrenos, de modo que en la sierra de Cartagena se han dado próximamente en todo el año 1850 426,300 barrenos. Estos números recomiendan por sí mismos el uso de las mechas referidas, que han evitado muchas desgracias y dado un gran desarrollo á la explotacion.

El Diario de Murcia, periódico que se ocupa de los intereses materiales, dedica el artículo de fondo de su número 41 á hacer pública manifestacion de los grandes servicios que debe la minería de aquella provincia al ingeniero inspector D. José de Monasterio. Sus estensos conocimientos y su constante asiduidad al lado de los metalurgistas y mineros, han contribuido, segun dicho periódico, á la prosperidad de este ramo de industria en aquel pais. Nos es muy satisfactorio el ver reconocidas por la prensa y la opinion pública las excelentes cualidades que adornan á este individuo del cuerpo de ingenieros de minas.

### Nuevo método para la fabricacion de municiones y perdigones.

La fabricacion de municiones ó perdigones de la que nuestros fundidores del mediodia sacan una utilidad considerable, acaba de ser modificada en Inglaterra con ventaja sin duda alguna en su precio y calidad.

Es sabido que esta fabricacion consiste en ligar con el plomo cierta cantidad de otro metal, generalmente el arsénico, que pueda quitarle la maleabilidad hasta cierto grado. La aleacion se mantiene fundida á una baja temperatura, y se la va echando á cucharadas en una vasija de hierro agujereada en su fondo, teniendo los agujeros de esta especie de *criba* el calibre de la municion que se quiere obtener.

Esta criba se halla colocada en lo alto de una torre ó en la boca de un pozo de bastante altura; y el plomo que al caer

se subdivide en granos esféricos, tiene en el tránsito el suficiente tiempo para solidificarse, dejando su calor al aire, no alterándose su forma al chocar con el agua del depósito donde se recoje, situado en la parte inferior de la torre ó pozo.

La altura de que se verifica la caída de la aleación, se halla principalmente subordinada al grueso de la munición que se quiere obtener, y así es, que para la fabricación de los perdigones llamados *zorreros*, se necesita por lo menos una torre ó pozo de sesenta á setenta varas, al paso que para la *mostacilla* bastan diez á doce solamente.

Como los costes de una ú otro son muy considerables, pues pueden llegar, término medio, hasta diez ó doce mil duros, se ha procurado reemplazar la caída desde una grande altura, con otro medio menos costoso y que produzca los mismos efectos, y este medio es el siguiente.

Como el enfriamiento de los glóbulos de plomo se verifica siempre en razón de la mayor ó menor columna de aire que atraviesa, se ha calculado, que si á dicha columna se le diera un movimiento ascensional con igual velocidad que la que lleva el plomo al bajar, esto equivaldría á hacer á este caer de una doble altura; y como está en nuestra mano aumentar la velocidad del aire cuanto deseemos, podremos conseguir de este modo el convertir por ejemplo una altura de veinte varas, en otra de sesenta ú ochenta al menos en cuanto al efecto.

Sentados estos principios, toda la modificación de la fabricación que nos ocupa se reducirá á hacer caer la aleación en las proporciones convenientes al través de una vasija agujereada por el interior de un tubo de chapa de hierro de un pie á pie y medio de diámetro y cincuenta á sesenta de altura, terminando por su parte inferior en un depósito de agua; y haciendo jugar un ventilador ú otra cualquiera máquina de viento en disposición de producir una corriente en el interior del tubo con la velocidad apetecida; prefiriéndose, en caso de adoptar un ventilador, el colocarlo en la parte alta y haciendo el vacío que se reemplaza por el aire exterior que entra abajo por unos agujeros que se hacen á propósito.

Los demas pormenores son idénticos á los de las fábricas ordinarias.

—En la última reunion de la Sociedad de las Artes de la Gran Bretaña se adoptó por el comité la siguiente resolu-

cion.—«Que la introduccion de cualquiera invento de patente, puesto en práctica en el extranjero, no conferirá derecho á su registro, á no ser que aquella proceda de los mismos inventores ó propietarios dentro de los doce meses desde la fecha de la patente extranjera: que ninguna invencion, cuya patente haya espirado en los mismos, ó que esté en libre y público uso, podrá en adelante adquirir título de registro por su introduccion en Inglaterra.» Estamos completamente de acuerdo en la esencia de esta reforma importante, y deseáramos que se estableciesen modificaciones esenciales en nuestra legislación acerca del particular. Decimos esto con tanta mayor convicción, cuanto hemos tenido ocasion de ver muy directamente los perniciosos efectos á que puede dar lugar la exagerada amplitud con que hoy día se adquieren entre nosotros los privilegios de introduccion: hé aquí un ejemplo. Conocidos son de todo el mundo los trabajos sobre las propiedades y empleo de la cal hidráulica natural, que han hecho célebre el nombre de Mr. Vicat; sabido es tambien que en toda Europa se ha generalizado su uso hace muchísimos años y que España posee formaciones de esa caliza, de que en algunas provincias se saca partido; pues á pesar de esto y no obstante de que por la ley de minas de 1825, vigente todavía en la isla de Cuba, son de libre aprovechamiento las calizas y todo material de construcción, una empresa ha alcanzado en la Habana hace pocos años un privilegio de introduccion, mediante el cual solo ella puede hacer libre uso de ese cemento; y no se diga que el privilegio se apoya en la especialidad de los hornos de calcinacion, etc., en cuyo caso se podría comprender la razón de su derecho; el Apostadero de la Habana, que para sus obras principió á aprovechar algunas canteras de caliza hidráulica de las inmediaciones de aquella ciudad, calcinándola en hornos comunes, tuvo que sostener litigio con la empresa monopolizadora, y finalmente hubo de cesar en sus trabajos!

—Desde el día 1.º de marzo próximo podrán remitirse las obras de impresion desde cualquiera punto de la Gran Bretaña á la América inglesa, Newfoundland, Gibraltar, Malta y Hongkong, ó viceversa, por las oficinas de correos á los precios de porte siguientes, extraordinariamente bajos.—Los libros, que no escedan de media libra de peso, 6 din. (2½ rs. escasos); no escediendo de una libra, 1 chelin (5 rs.); no escediendo de dos libras 2 chelines, etc. Se ha determinado tambien que tan

pronto como los demas gobiernos coloniales convengan en esta medida, se hará estensiva á los mismos. Pueden remitirse así mismo obras periódicas, cuyo peso no esceda de diez y seis onzas á los Estados Unidos y Prusia á precios muy bajos.

—*Poder electrico-magnético aplicado como fuerza motriz.*

El profesor Mr. Page sometió hace pocos meses á la consideracion del Senado de los Estados Unidos una memoria en la que consignaba los resultados de una serie de esperiencias en grande escala, relativos á la aplicacion de las fuerzas electro-magnéticas como poder motor industrial, con la ventaja de producir mayor cantidad de accion á medida que se aumentaban las dimensiones de las barras y hélices sin que por eso aumentase proporcionalmente ni con mucho el consumo de metal en la bateria. El Senado comisionó poco há al profesor W. R. Johnson para que examinase la máquina de Page y diese cuenta; los resultados han sido satisfactorios. Las esperiencias se practicaron determinando la accion dinámica de aquel motor por medio de una palanca de friccion ó sea un freno, que con pesos diferentes y por consiguiente con fuerza conocida y contraria se aplicaba á la parte superior de un volante de 13 piés de diámetro, puesto en movimiento por el fluido electro-magnético. Dando el volante ochenta y ocho revoluciones por minuto, la cantidad de accion desplegada equivalió á la fuerza de 5,7 caballos vapor. Disminuyendo la resistencia ó carga sobre el volante desde 1046 á 888 libras, no aumentó proporcionalmente la velocidad y se obtuvo la fuerza de 5,25 caballos. Habiéndose empleado en seguida nueva cantidad de ácido en la balería y aplicando  $\frac{1}{20}$  mas de superficie metálica, resultó que con 1326 libras de presion y 96 revoluciones por minuto, la máquina indicó el poder de 7,69 caballos. El costo para la produccion de la fuerza de un caballo en 24 horas es de 10 á 20 cent. (2 á 4 rs.) segun la cantidad de accion que se necesite y otras circunstancias. Despues de concluidas estas esperiencias ha conseguido el infatigable Mr. Page hacer realizar á su máquina la fuerza de 10 caballos con volante de 13,29 pies de circunferencia, 102 revoluciones por minuto y 1900 libras de presion sobre su periferie.

Hé aquí, pues, una fuerza química produciendo efectos dinámicos como una fuerza física cualquiera, y en una escala bien estensa para aplicarla como motor á las necesidades de la industria. Cuando su uso se halle generalizado, ¿qué nuevo poder querrá exigir de la naturaleza el hombre del siglo XIX?

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

## Reseña geognóstica y minera de la provincia de Málaga (1).

Pocas provincias hay en España, cuyo suelo presente un carácter tan decididamente montañoso, como el de la que nos va á ocupar en este momento. Erizada en todos sentidos por diferentes cordilleras que se enlazan unas con otras, sin dejar mas llanuras que la Hoya de Málaga y la Vega de Antequera, presenta por todas partes las señales y pruebas mas claras del efecto que las rocas igneas han producido en sus diferentes terrenos, y del variado y atrevido relieve que han impreso á las capas sedimentarias al sacarlas de su primitiva posicion horizontal. Y si en un principio, la sublevacion de la gran cadena llamada por Mr. Leplay los Alpes españoles (Serra Nevada), debió estender sus estribos por esta provincia en líneas sensiblemente paralelas hasta figurar en su parte oc-

(1) Aunque nos ha sido entregada por nuestro apreciable colaborador el ingeniero Don José Aldama, otra memoria geognóstica minera del distrito de Málaga, escrita ya hace tiempo para formar parte del 5.º tomo de los Anales de Minas que no ha llegado á publicarse, hemos preferido la insercion de la presente por ser mas moderna, y poder se considerar como de actualidad muchos de los datos que ofrece: no privándonos por esto de presentar tambien á nuestros lectores algunos del mismo señor Aldama.



cidental el istmo que unia el Africa con la Peninsula Ibérica, las revoluciones posteriores han debido destruir la uniformidad de su relieve elevando nuevamente los terrenos, dando origen al Estrecho y produciendo gran confusión para detallar hoy su geografía física, que se hace mayor con la falta que tenemos de una carta medianamente exacta.

Apesar de tantas dificultades, queremos hacer el ensayo de una reseña de su constitución topográfica geognóstica y minera, contando con los numerosos datos que hemos adquirido en las muchas excursiones verificadas por la provincia y con los trabajos anteriores del ingeniero D. Amalio Maestre; esperando reunir de este modo los materiales que algún día han de servir como base para la carta geológica del país, tan útil y con tanto afán esperada por todos los aficionados á esta ciencia de tan alto interés.

#### *Sierra Tejea Vastomí ó Pelada.*

Tomando su origen en la divisoria de la Provincia de Málaga, corre esta sierra con la misma dirección que todas las de la costa hasta el puerto de Zafarraya por donde se abre paso el camino para Alhama; y dominando por el Sur con sus ramales casi todos los pueblos de los partidos de Torrox y Velez-Málaga y por el Norte los de Játar y Arenas del Rey, levanta sus cumbres á unas dos mil varas en los términos de Cómpea, Frigiliana y Canillas de Aceituno.—Su base está formada por *pizarra micácea* con *granates*, *maclifera* á veces, mas ó menos fina, y cruzada por venas de *cuarzo lechoso* que siguen direcciones muy regulares.—Encima de la pizarra se levanta la misma *caliza cristalina* que en la Sierra de Cásulas, á veces hepática ó con olor de azufre y betuminosa, y acompañada en algunos puntos, como por ejemplo en Lomas llanas, de la *tremolita* radiada y compacta.—Un *conglomerado* de cantos rodados de las mismas rocas con cemento tambien calizo, suele recubrir la formación en las faldas de casi todos los cerros; y en algunos de los que se extienden sobre Nerja, tomando la sierra el nombre de esta villa, se explotan pequeñas *bolsadas* de *galena* y *plomo blanco* en las minas nombradas La Furia, San Antonio, Buena fé y otras, que fundieron sus minerales en la fábrica que hubo en la Fuente del Esparto y hoy día en Motril y Adra ó en una pava y un boliche construidos en el mismo Nerja á la orilla del

mar. El *hierro-arcilloso* en capas ha debido tambien explotarse en tiempos antiguos por cima de Canillas de Aceituno, pues allí se encuentran con abundancia escorias ferruginosas; y tambien suele estar manchada la caliza por *malaquita* azul y verde, *hierros arsenicales* y *oligistos*, y el *ocsidulado* ó *pie-dra iman* que se encuentra en el término del pueblo de Salares.

#### *Montes de Málaga.*

Después de correr encajonado entre las pizarras y calizas el pequeño rio de Velez, estiende su álveo hasta media legua de anchura por una de longitud, formando la Vega que separa la Sierra descrita del terreno que constituye los *Montes de Málaga*. Estos se extienden en una longitud de seis leguas por tres de anchura en algunos puntos, presentando perfectamente desarrollada toda la formación geognóstica del terreno siluriano, que se estiende hasta el Mediterraneo donde le limitan por la parte de Málaga los cerros de San Cristobal y Gibralfaro; por el Norte las elevadas cumbres del Colmenar, y por el Oeste viene á terminar en la Sierra de Almogía, que enlazada con los cerros areniscos de las Ermitas y Campanillas, dá paso por entre sus cumbres, ya mas deprimidas, á la carretera de Antequera.—Las dos alturas mas culminantes de esta region montañosa, dentro de la cual no se desarrolla ni un palmo de llanura, son el cerro de Santo-Pitar y cuesta de la Reina por la que serpentea el camino de Granada, cortando en toda su longitud la divisoria de las aguas.—La altura media de los montes podrá ser de 800 varas y la mayor de 1,200 sobre el nivel del mar.

El terreno está formado en lo general por una *pizarra arcillosa* gris, azulada y rojiza, segun los diversos grados de descomposición, y segun la naturaleza de los óxidos metálicos que la tinturan. Con ella alterna la *pizarra micácea* negra y azulada, atravesada á veces por venillas de cuarzo blanco que la hacen pasar al *esquisto siliceo*, entre cuyas capas viene en el cerro de Gibralfaro y otros puntos una *caliza esquistoide* azulada y gris-amarillenta, empleada para molenderas, y que por lo demas es poco comun en el resto de la formación.—Á veces la cantidad de carbon que impregna las pizarras hace de ellas una *pizarra carbonosa* como puede observarse en la cuesta de la Zambra (camino de Casaberme-  
:

ja), en el Arroyo de los Angeles, junto á los almacenes de la pólvora, y en otros puntos al N. E. de la capital.

Todas estas rocas aparecen levantadas y con muchos cambios en su direccion y muchas depresiones por el efecto sublevante de los *gránstein*, *dioritas* y *pedras corneas* que asoman en muchos parajes; y encima de aquellas aparecen diferentes *conglomerados*, mas ó menos bastos, de gujarros de cuarzo lechoso y opalino con destrozos del esquisto arcilloso, formando una especie de *grauwaka*, que á veces es reemplazada por diferentes *areniscas* rojas y blanco-micaceas, verdosas y amarillentas, que ya son tan duras que se emplean como asperones y piedra de afilar (Arroyo Jabonero y convento de Teatinos) ó ya tan blandas que casi pasan á deleznales, como sucede en las canteras abiertas frente á la torre de San Telmo de donde las sacan para utilizarlas en las ferrerías.

Diferentes registros de minas se han hecho en este terreno sin que hasta ahora hayan dado por desgracia utilidad alguna, á pesar de los verdaderos filones que cruzan en diversos sentidos la estratificacion de las capas pizarrosas.—Como minas *plomo-cobrizas* podremos citar la Revolucionaria, Cruz y Maria en término del Colmenar, la Minerva en término de Benagalbon, alguna otra en el arroyo de Jabonero, los *cobres grises* del Cerrado de Zea, y la de San Gabriel ó Jesus Nazareno en término de Málaga, que tiene abierto un socavon de 200 varas todo en diorita con el que han cortado á las 106 varas de altura un filon de ocho de potencia, que presentando en sus crestas la *galena*, *blenda*, *malaquita*, *hierro* y *cobre piritoso*, ha degenerado en términos de que en el día aparece casi esteril aunque con la enorme potencia de catorce varas. Su direccion es de N E.—S O., inclinando 65.° al S E. que es el mismo rumbo que llevan casi todos los filones de la provincia y como este arma en una roca eruptiva y presenta ya en las 106 varas reconocidas condiciones de continuidad, opinamos que debe continuarse la investigacion.

Colocada en estratificacion discordante sobre diferentes zonas del terreno descrito, aparece en otros muchos puntos otra roca mas moderna que por contener abundancia de *numulites* (falda del cerro de San Anton en el pueblo de Casabermeja y á media legua de Málaga en el camino de Antequera) puede clasificarse como perteneciente al grupo epicretaceo intermedio del cretaceo y del supracretaceo ó terciario.

Unas veces, y es lo mas general, la roca se presenta de

color amarillento, compacta y semicristalina, como influenciada alguna cosa por la erupcion *dioritica*; otras es blanca tierna y parecida al tipo de la verdadera *creta*, como sucede en las inmediaciones de Cauche; otras agrisada aunque no es lo mas comun; y tambien se presenta teñida en rojo por el óxido de hierro y cubierta de escudaciones ferruginosas, como se vé en la cumbre del cerro nombrado de San Anton, Esta es la piedra de edificar que llaman *jaspon* blanco y rojo. de la cual se abrieron canteras en diferentes puntos para la construccion de la Catedral de Málaga y de algunos otros edificios.—Este terreno se prolonga hasta el mar entre Velez y la capital, formando las puntas elevadas que llaman los *cautales* donde vienen nódulos de pedernal ó *menilitos* (vulgarmente calabacitas petrificadas) entre capas de arcilla alternantes con la caliza.—Diferentes hoquedades ó cuevas naturales se encuentran abiertas en esta roca, ya por efecto de la retraccion de sus masas, ó ya por los diferentes cambios de posicion que ha sufrido despues de formada mecánicamente en el fondo de las aguas; y como una de las mas notables citaremos la llamada del Higueron en el segundo cautal, que, con otra cueva que ecsiste al extremo occidental de la provincia, se disputa la gloria de haber servido de refugio al opulento Craso, cuando se acogió á nuestro pais perseguido por el Triunvirato de Roma.

El espesor de las capas calizas varia desde diez céntimos hasta mas de una vara, y aunque algunas veces conservan su posicion horizontal, lo mas general es presentarse con una decidida inclinacion al N. O. ofreciendo su mayor elevacion por la costa en el cerro de San Anton ó telas de Málaga, que se levanta mil seiscientos pies sobre el nivel de las aguas.

Una marga blanco-amarillenta de la misma época geológica se observa en el arroyo de los Angeles; y bajo de ella vienen en las pizarras algunos indicios de *antracita* que fueron calicatados en años anteriores, aunque sin éxito, lo mismo que las venillas de *pirita de cobre abigarrada* (Phillipsita) con nódulos de *barita*, el *plomo* y *carbon* de la mina Sirena y el *oro* y *plata* del cerro Coronado donde solo se explota hoy día una *pizarra* roja y gris, algo deleznable y que desdeida en el agua produce una tierra bastante refractaria.

La roca en cuestion se emplea como piedra calar en las canteras abiertas en la Hacienda de Suarez donde viene tambien un *cuarzo-argilifero* ó *tripoli* de color anteaado, que pu-

diera servir para pulimentar objetos de metal. Aquella se quema en hornos comunes y continuos en el camino de Velez, y otra creta mas blanca y deleznable se emplea para mejorar los vinos torcidos, y para formar el *citrate de cal* en la fábrica establecida en la capital, de donde se esporta para Marsella á fin de estraerle el *ácido citrico* que nos devuelven.

Sobre las *margas* descansan en algunos puntos otras capas de *yeso-arcilloso* que se explotan con utilidad, y cuya posicion es concordante con la del terreno epicretaceo.

En la Fuente de la Mania aparece sobre las pizarras, en vez de la roca caliza, un *conglomerado* de nódulos calizos con cemento arcilloso (*spilita*) que se estiende por la parte Norte de toda la ciudad (Málaga); y en el término de Almogia se encuentran entre las capas areniscas hermosas cristalizaciones de *cuarzo blanco*.

Sobre el conjunto de la gran comarca, que hemos descrito con alguna detencion, estan situados los pueblos de Benamargosa, Benagalbon, Benamocarra, Chilches, Olias, Totallan, Moclínejo, Borge, Macharaviaya, Iznate, Benaque, Almachar, Cutar, Comares, Colmenar, Casabermeja y Almogia; y desde las pintorescas cumbres de Santo-Pitar se divisan los mas de estos en la falda de los cerros, quedando ocultos algunos por las quebradas y pliegues del terreno, y destacándose del fondo rojizo, que forma por lo general todo el suelo, los blancos caserios ó *lagares*, donde se hace el vino que ha de beberse en el Pacífico, y la celebrada pasa que ha de presentarse despues en las mesas del Norte de América.

La agricultura reemplaza de este modo á la riqueza mineral que parece ocultarse en esta region montañosa á la investigadora mirada del hombre; y los valles, los cerros, y las cañadas, que por tanto tiempo estuvieron sombreados por la enorme vegetacion de robustos encinares y castaños, se presentan hoy como un inmenso jardin donde las enfiladas y verdosas capas crian el sabroso fruto que hace dos siglos trajo para aclimatar Pero Ximen desde las risueñas márgenes del Rhin.

#### *Sierra de Mijas.*

Atravesando la estensa cuenca del rio Guadalhorce, cuyo terreno terciario describiremos en su lugar respectivo; empieza á elevarse desde su margen derecha y á la misma orilla

del mar la llamada *Sierra de Mijas*, que se estiende en direccion E. N. E. á O. S. O. en una longitud de dos leguas hasta el Puerto de Gomez, y corre desde aqui otras cinco con igual rumbo, tomando el nombre de *Sierra de Ogen* y luego el de *Blanca*, hasta morir en el rio Verde al Oeste de Marbella. Su anchura por término medio podrá ser de dos leguas y su mayor altura de 3;500 pies sobre el nivel del Mediterraneo.

Toda su base aparece recubierta por la parte de tierra por terrenos marinos de acarreo, y por la de mar está formada por las *pizarras arcillosas y micaceas, areniscas y conglomerados* del grupo de transicion, sobre el que se destaca en grandes masas una *caliza cristalina, blanca, azulada y gris-cenicienta* (piedra franciscana) que á veces es tan dura que se trabaja como mármol en Málaga y Coin, y otras viene por tránsitos insensibles á convertirse en deleznable, arenacea y hasta pulverulenta.

Las *dioritas y pórfidos dioriticos*, que han sublevado todas estas masas transformando las calizas terrosas en *dolomias cristalinas*, se presentan en la parte del Este, y en todo lo demas se encuentran grandes bancos de la roca verde llamada *serpentina* que puede mirarse tambien como roca eruptiva.

Diferentes *conglomerados y pudingas* mas ó menos bastos recubren por lo general la formacion caliza, contribuyendo á enriquecer nuestra coleccion marmorea.—En Mijas se trabaja un mármol rojo que llaman de ágata por los cambiantes que ofrece, un mármol encarnado ó verde y otro de almendrilla, del que se tomaron las hermosas columnas que decoran la capilla de la Encarnacion en la catedral de Málaga.—Cerca de Benalmadena hay una cueva de cuyas estalactitas calizas se hizo una vajilla de *alabastro* para el célebre marqués de la Ensenada y diferentes adornos para el palacio de Madrid, encontrándose alli tambien hermosas cristalizaciones de *cuarzo, ópalo ceroide y cristal de roca*.

La *serpentina* ú *ophiolita* de Brogniard aparece en algunas partes acompañada de cristales brillantes de *dialaga* metaloide y de *bronzita*, de *mica dorada*, blanca, verdosa y negra, de *staurótida* ó *granatita* y de *dhistena* ó *cianita*, encontrados en término de Alhaurin por el entendido naturalista D. Pablo Prolongo.

Unas veces el color de la *serpentina* es verde ó tirando al amarillo ó pardo y gris negruzco, y otras ofrece dibujos fla-

meados, ondulados y veteados con manchas de color sanguineo, como sucede en las inmediaciones de Rio-real, que podria trabajarse para columnas, tableros, y otros adornos con el mejor écsito, como se hace en las montañas de Zöblitz (en la Sajonia) cuyo pueblo vive solo de esta clase de industria.

En la cordillera que describimos se presentan diferentes criaderos de mineral de *plomo, cobre, grafito y hierro*.

Los primeros, que son los mas abundantes, se trabajan en el Llano de la plata por cima de Alhaurin el Grande en las minas nombradas San José, el Niño (a) Santa Rita, Angelitos, y Su Madre, que funden los minerales en la fábrica con dos hornos de cuba y otro de calcinacion, establecida junto al rio de Guadalmedina.—Las minas «Observacion y Comoquieras», que alcanzan á 65 varas de profundidad, suelen vender sus minerales á la casa de los señores Heredia.—Las llamadas «Esmeralda, Carolina (a) Ingleses, el Buen-criadero (a) Anillo» y otras, que son explotadas malamente por *rebuscadores*, los llevan á fundir á otra fábrica con un boliche y una pava establecida en la sierra á las inmediaciones de este grupo de minas.—Y aun cuando hay en este llano antiguos trabajos de explotacion, ninguno de los actuales alcanza á 100 varas de profundidad, y todos ellos persiguen algunas capas de *galena* impura y *carbonato* que se dirijen de N. Este á S. Oeste, inclinando SE, interpoladas entre la roca caliza, y siguiendo las grietas naturales, á las que se amoldan, sin llevar una direccion constante ni las *salbandas* y *gangas* de roca diferente á la caliza para que pudieran constituir un mercado *yacimiento mineral*.

Rotas en muchos puntos estas ligeras capas por los grandes trastornos y requiebrazaduras que ha debido experimentar todo el terreno de la sierra, se presentan aisladas pequeñas *bolsas* de galena que por lo comun concluyen á las pocas varas de profundidad. Su presencia suele anunciarse por algunas *guías* ó *rafas* de hierro oxidado hidratado (requemones), tras de los cuales viene luego el sulfuro de plomo empastando nódulos de caliza y trozos de la misma roca en cristales romboédricos.

Con la galena se presentan en el llano de la plata hermosas *drusas* de cristales de *plomo blanco* (carbonato), de *vitriolo de plomo* ó *anglesita* (sulfato) de *carbonato de zinc* ó *smitsonita* concrecionada; *arseniato de hierro* ó *beudantina*, y el

*hierro sulfurado dodecaédrico* de color rojo.—Lo mismo en este punto que en Sierra Blanca aparece la *tennantina* ú *ócsido de antimonio*, el *plomo sulfurado negro* y *arsenical*, y por último el *ócsido de plomo* ó *massicot*, que, siendo el mas abundante, facilita mucho la fusion de estas menas en la pequeña fábrica de un boliche y una pava establecida á media legua de Marbella junto al arroyo del Quejigo.

La riqueza en plata de todos estos minerales no llega en lo general á un cuarto de onza por quintal, excepto en una pequeñísima guía de galena que se encontró, segun el Señor Maestre, en la mina Deseada, rindiendo cuatro onzas, pero que tambien desapareció muy en breve.

En las sierras de Ogen y Blanca suele acompañar á la galena el *sulfato de cal* como sucede en las yeseras; y cristales del tamaño de un pie cúbico de *espato calizo* cerca de Ogen, y aun que en el dia solo se explotan por rebuscadores y *macuqueros* los muchos ahujeros que años pasados se abrieron en ellas, citaremos como las minas que mas plomo han rendido la llamada de *Buena-vista*, que alcanza las 80 varas de profundidad, siendo flanqueada por un enorme *soplado* que la hace muy peligrosa de visitar; las de San Francisco y San Miguel que han explotado dos rafas de mineral plomizo; las minas Campana, San Marcos, Emilia y otras de menor interés, abiertas en la parte del Sud de Sierra Blanca, en el Barranco de las Encinas, y á la del Norte en el de Treverinto.

Los minerales de *cobre* han debido encontrarse con mas abundancia en otros tiempos, pues parece ser que existió un martinete en término de Benalmedena para beneficiarlos; pero en la actual época solo se han calicatado algunas pizarras que presentan indicios de *piritas* y de *cobre carbonatado azul* (azurita) acompañado del *hierro arsenical* ó *pirita blanca* (mispikel) y de la *caparrosa verde* ó *vitriolo marcial* (sulfato de hierro), que se encuentra en las inmediaciones de Rio-real, cerca Marbella y en término de Monda. En el primero de estos puntos y en el contacto de la pizarra arcillosa con la serpentina viene un gran banco de hierro hidrocsidado con algo de ocre amarillo, *pirita arsenical* y de hierro matizado de manchas abundantes de cinabrio ó sulfuro de mercurio de color rojo pulverulento. Se han establecido algunos registros que no dejan de tener interés.

El *grafito* ó sea el *carburo de hierro* se ha descubierto en

las inmediaciones de Coin en terreno de serpentina; y en tiempos anteriores se establecieron labores que fué preciso abandonar por lo costosas y difíciles de explotar, atendida la abundancia de aguas.

El hierro se presenta con mucha abundancia en toda la formación que describimos, pero aún más en la falda de la sierra, como sucede en el camino de Mijas á Benalmadena, donde se presentan poderosos bancos de hierro oxidado hidratado pasando á ocre en la superficie acompañado de cristales de cuarzo y drusas de óxido negro en octaedros y en dodecaedros pentagonales. Las minas Isabel II, Marte, Esperanza y Margarita son de las que más hierro han producido para surtir con mineral fundente á las fábricas-ferrerías de Rio-verde.—También en algun punto como especie mineral suele encontrarse el *hierro fosfatado verde* y el *carbonato de hierro blanco*.—El *arcilloso-hidratado*, se beneficia también como fundente en las inmediaciones de Monda, á tres leguas de las fábricas, y acompaña á los grandes bancos del *magnético ó peroxidado*, que vienen al pie de la sierra de Marbella ó Blanca en el terreno inferior de la grauwaka (siluriano), y en el contacto de la serpentina. Ellos están surtiendo de mena desde el año 1825 á la ferrería de la Constanza y luego á la del Angel, que reúnen entre ambas seis hornos altos y tres más en Málaga; y la roca donde viene este mineral que por su abundancia y riqueza no tiene acaso más rival que el de la Isla de Elba, es la *pizarra talcosa* y la *gráfica ó escrita*, con masas de *tremolita* lamelar, presentándose en capas que corren de Este á Oeste con una inclinación de 64° respecto de la horizontal, y entre las que viene el hierro con el mismo paralelismo, adquiriendo á veces hasta cuatro y cinco varas de espesor.

Una roca lijera blanco-amarillenta, al parecer como producto de la descomposición del talco, viene interpolada entre los bancos de hierro, que, aparte de esta circunstancia, conservan una pureza y limpieza de grano extraordinaria, rindiendo en la fundición aun con la mezcla del hierro pardo, hasta 60 p. % con solo el consumo de 120 p. % de carbon y 14 p. % de fundentes (erbue y castina).

Hasta el año de 1854 se verificaba en Rio-verde el afino del hierro colado por el método á la walona; pero después se estableció en Málaga esta segunda parte del beneficio por el procedimiento inglés, que hoy subsiste en una escala tan

extraordinaria que no le iguala tal vez ninguna otra fábrica de la vecina Francia; y su ejemplo fue seguido por la del Angel que también tiene en Málaga el afino, elevándose la producción de ambas en algunos años hasta 180,000 quintales de hierro.

Tal es la riqueza mineral que ofrece esta línea montañosa de siete leguas de longitud y mayor sería tal vez, si se reconociese científicamente por empresas, que, disponiendo de los fondos necesarios, horadasen grandes socavones de reconocimiento para cortar en profundidad las capas trastornadas de pizarra y de caliza, y descifrar mejor los efectos plutónicos de las rocas ígneas que asoman en tan diversos puntos, y del derrame de las sustancias metálicas que debieron acompañar ó seguirse á su erupción que solo hemos llegado tal vez á desflorar con las insignificantes labores abiertas hasta el día.

La contracción de las masas por efecto del fuego y de su desecamiento y la acción posterior de las aguas, ha formado en la caliza las más pintorescas cavernas, que, recubiertas hoy de estalactitas y estalacmitas, presentan al que las reconoce, sorprendentes pilares y mágicos salones, que imitan las obras de arquitectura mejor acabadas; y entre alguna de estas cuevas, citaremos la de la Campana por cima de Marbella, digna de ser reconocida por todos los aficionados á esta clase de obras de la naturaleza.

Las poblaciones de Benalmadena, Mijas, Marbella, Ojen, Monda, Coin, Alhaurin el Grande y Alhaurin de la Torre sitúan en las faldas de esta sierra ó en los pequeños pero alegres valles formados por sus derrames; y los infinitos manantiales que nacen en sus vertientes, dan animación y lozanía á las bonitas vegas y praderas, donde contrastan sus alegres caseríos con la roca blanca y pelada que se extiende con enormes cumbres por sus escarpados términos.

#### *Chapas de Marbella.*

Estos son unos montes que, corriendo en diversos ramales hasta el mar, ocupan una extensión de tres leguas al Sur de la Sierra Blanca y de Ojen, constituidos por pizarras arcillosas y micáceas de color gris claro, alternando muchas veces con capas de cuarzo y cortadas otras por filones que corren de S. E.—á N. O. con inclinación próxima á la vertical y potencia á veces hasta de tres varas.—El mineral que

contienen es una *galena* mas ó menos argentífera, hojosa y de grano fino, pero muy mezclada con *blenda* y *manganesa*, *hierro piritoso*, *arsénical*, é *hidrocsidado*, y ganga ó matriz de *cuarzo* y de *caliza espática*.

Diferentes conglomerados y areniscas recubren las pizarras y poderosos bancos de serpentina se presentan á veces cortados tambien por los mismos filones de cuarzo.

Desde el año de 1692 se empezó á explotar la mina llamada Romana por real cédula concedida entonces á D. J. Ladrón de Guevara; pero abandonada por aquel, la tomó despues á su cargo la empresa Ibérica en 1826, y sucesivamente otras que abandonaron el negocio por no poder fundir el mineral. Hace sin embargo algunos años que la empresa Legalidad, de Gibraltar, continúa con toda constancia y sacrificios los trabajos de esta mina bajo el nombre de *Si produces, se continuará*, con las colindantes «Trabajarás y hallarás si hay (a) San Pablo», y el «Consuelo», de una sociedad de Jerez, que todas llevan sus labores sobre un filon á veces de tres varas de potencia, incrustado en la serpentina y reconocido por el señor Maestre en 600 de longitud por 30 de profundidad.

Una de sus ramificaciones parece dirigirse á la mina Estrella, que con las anteriores son las únicas que han continuado la explotacion de los muchos registros que se emprendieron años hace en este mismo terreno. Pero hasta el dia ninguna ha rendido la utilidad que se esperaba, y solo la *Consuelo* es la que persigue el filon á las 56 varas de profundidad, ya mas rico y compacto, y con buen orden en todas sus labores. Cierta casa de Cartagena tiene contratada la compra del mineral, pudiéndose regular para el año actual una produccion de diez mil quintales.

#### *Sierra Bermeja y Parda.*

Un terreno completamente análogo al que hemos descrito se estiende al Oeste de Marbella en pequeños grupos, bajo el nombre de *Sierra Parda*, y tomando despues mayor elevacion corre hasta el pie de la villa de Estepona para alzar sus cumbreras hasta 4,500 pies en los reales de Genalguacil.

Las rocas esquistasas se presentan aqui muy sublevadas y trasformadas en *esteasquistos* y *pizarras talcosas* por una gran masa central de serpentinas que, ademas de imprimirles un carácter cristalino con la descomposicion del óxido de hierro

contenido en ellas, ha dado á toda la montaña el tinte rojo que le ha valido el nombre de *Sierra Bermeja*.

Las fajas de *cuarzo* que suelen acompañar á las pizarras y la mezcla de *mica* le dan á veces el carácter de un verdadero *gneis*, que suele venir acompañado de cristales de *hierro peroxidado* y de *granates* dodecaedricos. Tambien en algunos puntos aparece la pizarra *carbonosa* formando una variedad de la *ampelita* ó pizarra negra de dibujar, como se halla en término de Benaharis, y suelen usarla los carpinteros.

Entre las grietas de la serpentina suelen venir el *asbesto*, *corcho de montaña* y *amianto*, cuyos minerales no forman verdaderas especies, sino que son efectos metamórficos de otras rocas.—Otro carácter de la serpentina de esta sierra es que, á causa sin duda de las influencias atmosféricas, toma un aspecto granitoidal por la reunion del *feldspato* medio descompuesto con el *talco*, la *mica* y algunas veces el *cuarzo* empleándose el primero para dar el glaseado ó brillo al papel pintado de la fábrica de la Torre del Mar. La *caliza dolomítica*, á veces impregnada de materia carbonosa (*antraconita*) y casi siempre hepática, recubre con diferentes conglomerados esta formacion singular, que por sus rocas abruptas y tajos escarpados, por el corte perpendicular de sus barrancos y quebradas, y por quedar oculta en su mayor parte por la roca eruptiva, aparece como el foco principal de donde la naturaleza radió por todo el suelo de la provincia de Málaga las dos rocas que metamorfizaron las pizarras y calizas, destruyendo los restos orgánicos incrustados en ellas, y levantándolas de una vez para servir de muralla en la costa á las aguas del mar, y de imponentes atalayas en los elevados cerros interiores del Pilar de Toloz, San Cristobal, Santo-pitar y el asombroso Torcal.

Al verificarse este inmenso trastorno en las sustancias que el agua aglomeró mecánicamente al depositarlas en lechos horizontales, trajeron consigo las dioritas y serpentinas del laboratorio central diferentes especies metálicas que debian servir despues para cubrir las necesidades y alimentar la codicia de los hombres. Y entre ellas nos ocuparemos primero del oro por ser el metal que mas llama la atencion de los mineros.

Desde luego el nombre árabe de Guadiaro (rio de oro) nos indica que este metal precioso debió ser encontrado por los árabes en el lecho de aquel rio, y en efecto, aun en la época

actual se suelen hallar algunas *pajitas* de oro en los remansos que se forman en el cambio de sus corrientes.—También en término de Genalguacil está el sitio de los *Morteros*, llamado así por los muchos morteros que allí hay, en los que se asegura que molían el oro los antiguos; y también se encuentran molinillos, al parecer para el mismo objeto, en los reales de dicho Genalguacil.—En el término de Toloz recogieron los moros el oro en tinajillas, y se sabe que en el siglo pasado se benefició también alguna corta cantidad; pero si con el trascurso de los siglos van las aguas lavando y arrancándolo de la roca que parece ocultarlo a nuestra vista afanosa, para conducirlo al alveo de los ríos, solo en ellos es donde podemos esperar recogerlo, pues la naturaleza siempre previsora parece negarse a presentarnos este metal en potentes criaderos que, abarataando su valor, desvirtuaran este signo de las transacciones comerciales.—Algunas *piritas cobrizas* de la Sierra Bermeja han dado en los ensayos notable cantidad de oro.

El *cobre* se presenta en abundantes filones de hasta cinco varas de potencia, atravesando los bancos de serpentina, y constituidos en lo general por *piritas*, *malaquita*, *cobre gris argentífero*, *mispikel*, (sulfoarseniuro de hierro) y á veces el *cobre nativo*, como sucede en la mina Cibeles teniendo por ganga el *talco blanco esteatítico*, y el *cuarzo hialino*. Las minas Herrumbrosa, Marfal del Toro y la de la Cuesta del Pino surtieron por algun tiempo una fábrica establecida á la orilla izquierda del Guadalmaza, con cuatro hornos, á los que suministraban viento dos trompas de 15 pies de caída, empleándose en la fundición el mismo tratamiento seguido en las minas de Fahlum en Suecia.

En el río de Almáchar hubo otra fábrica que era alimentada por diferentes minas de su término, y si bien el poco écsito que tuvieron estas empresas, ha desanimado para seguir explotando los minerales *cobrizos* de esta sierra, es indudable que contiene una riqueza de *piritas* que debería dar excelentes resultados, contando con una buena dirección y con abundantes leñas, aguas y materias refractarias que no escasean en el país.

En la formación de esquistos arcillosos, que corre de E. á O. al pie de la Sierra Bermeja, se contiene un número crecido de filones *plomo-cupríferos*, cuya dirección general es de NE. á SO. y que en tiempos anteriores parece haber sido explotados en término de Casares y sitio llamado Lomo del

Sabinar, de donde según la tradición el cura de Córtes extraía grandes cantidades de plata, que fundía por sí propio, hasta que, cercada la mina por tropas mandadas al efecto, se cegaron los trabajos, pereciendo en ella, según se dice, el cura que la beneficiaba. Sobre estos ú otros trabajos antiguos, en los que se han encontrado restos de utensilios mineros, hace ocho años que tiene emprendidas nuevas labores una sociedad de San Roque sobre las minas Trinidad y San Jorge colindantes con otras dos que explotan un filon de media vara de potencia con una riqueza media de 30 á 40 % de plomo, de 6 á 9 % de cobre, un poco de plata y de 5 á 6 % de zinc, cuyos metales vienen al estado de sulfuros. La mala dirección que hasta ahora han llevado los trabajos, ha ocasionado á la empresa un crecido desembolso, sin que esté reconocido el criadero mas que en unas veinte varas de profundidad.

(Concluirá).

#### Sobre el mineral de nickel de Galicia, con algunas consideraciones sobre el polimorfismo del sulfato de nickel y de otras sustancias.

En el núm. 40 de la *Revista* prometimos dar mas noticias sobre el raro é importante mineral de nickel del que dimos una incompleta descripción, la que ampliaremos en este artículo con los datos que ha tenido á bien comunicarnos el profesor de química D. A. Casares.

Ademas de los ejemplares que el Sr. Casares remitió al Museo de Historia Natural, con la nota de un pequeño trabajo sobre ellos, en la que describía el *hidrato* y el *sulfato de nickel*, ha remitido últimamente á la Academia de ciencias otros ejemplares con una memoria que ya extracto dice lo siguiente:

«Habiendo tenido ocasion de ecsaminar nuevos ejemplares con alguna detención, el resultado de este ecsamen es, que se hallan en ellos dos nuevas especies de mineral de nickel no descritas aún por los autores, y son:

1.ª *Carbonato de nickel*.—Sustancia de color verde esmeralda mas ó menos oscuro, lustre craso, alguna vez vitreo; no se presenta cristalizada y si en pequeñas masas recubriendo un mineral de hierro magnético ó en lo interior de las masas; se raya con la navaja, y el polvo es de color

»verde manzana. = Tratada con el ácido nítrico se disuelve con mucha lentitud y con efervescencia: la disolución es verde: tratada con el ácido sulfhídrico da indicios de sulfuro negro de cobre; con el amoníaco toma color azul y se precipita una muy pequeña cantidad de óxido férrico. = Al soplete se ennegrece pero no se funde; calentándola fuertemente con sosa y un poco de borax se obtienen á veces globulitos metálicos brillantes, de color amarillo claro, magnéticos y que tienen los caracteres del nickel. Calentado este mineral en un tubo de vidrio cerrado por un extremo da vapores acuosos. = Es por consiguiente el mineral *carbonato de nickel hidratado* casi puro, y que presenta el mismo color y los mismos caracteres que el que se obtiene precipitando en frío una sal de nickel por el carbonato potásico, y que segun Mitscherlich tiene por fórmula  $CO_2 + 2NiO$ .

2.ª »*Sulfato de nickel*. = Se presenta en agujas ó prismas delgados, verdes, que cubren la superficie de los pedazos del mineral de hierro magnético que se extraen de la mina y que se dejan en contacto con la atmósfera húmeda. Estos cristales son solubles en el agua; la disolución es verde; precipita abundantemente con las sales solubles de barita; da un lijero precipitado negro con el ácido sulfhídrico; una lámina de hierro metida en esta disolución se cubre de una película rojiza de cobre metálico; con el amoníaco en exceso se forma un precipitado de óxido de hierro y el líquido toma un color azul hermoso; la potasa y la sosa forman en esta disolución de los cristales un precipitado de color verde manzana. = Segun estas reacciones y el resultado del análisis, son las agujas ó prismas finos que acabo de describir *sulfato de nickel*, con una pequeña cantidad de sulfatos de cobre y hierro.

»En el tratado de mineralogia de Dufrenoy, en las obras de Hoffmann, Haüy y Beudant no se hace mención de estas especies de mineral de nickel, por lo que creo que son enteramente nuevas, y si la Academia me permite darlas nombre, denominaría á la primera *zaratita* y á la segunda *monrenosita*, dedicándolas á los Sres. Gil y Zárate y Moreno.

»El mineral tiene todos los caracteres del hierro magnético, á escepcion de las manchas verdes de la *zaratita* y algunos puntos amarillos de brillo metálico, que se parecen por su color á la pirita de cobre, y que son probablemente de sulfuro de nickel ó *harkisia*, que vitriolizándose en contacto

»de la atmósfera húmeda forma las eflorescencias de la *monrenosita*.

»Dos gramas del mineral de hierro, tratadas con el agua regia en exceso, dieron al análisis los resultados siguientes:

Azufre. . . . .	0,23	} que corresponde á	Azufre. . . . .	0,150
Sulfato barítico. . . . .	0,920		Oxido de hierro magnético. . . . .	0,976
Oxido férrico. . . . .	1,017		Cobre. . . . .	0,016
Sulfuro cupríco. . . . .	0,025		Nickel. . . . .	0,271
Oxido nicólico. . . . .	0,354		Residuo. . . . .	0,584
Residuo de la disolución. . . . .	0,584		Perdida. . . . .	0,003
				2,000

»La marcha seguida en el análisis ha sido la conocida. »Disolver el mineral en el agua regia; el residuo, despues de seco y pesado, calcinarlo, para separar el azufre que queda al disolverse los sulfuros; la disolución precipitarla con cloruro barítico, para apreciar la cantidad de ácido sulfúrico; separar el exceso de sal barítica con el ácido sulfúrico; precipitar el cobre con el ácido sulfhídrico; al líquido despues de hervido, añadirle un exceso de amoníaco para precipitar el hierro, y el óxido de nickel disuelto en el amoníaco separarlo con la potasa.

»Segun los resultados del análisis, el nickel parece estar en estado de sulfuro correspondiente á la fórmula  $S Ni$ ; porque las 150 partes de azufre se combinan con 277 de nickel y el análisis da 271, y este sulfuro está acompañado de una pequeña cantidad de sulfuro cúprico. = En otros análisis que anteriormente habia hecho del mismo mineral, habia creído que contenia sulfuro básico de nickel, porque obtuve mayor cantidad de óxido nicólico; esto debe atribuirse á la dificultad de separar en algunos pedazos las porciones de carbonato nicólico que las acompañan.

»La abundancia con que parece se presenta este mineral, la pureza de las especies mineralógicas de nickel que contiene, que no se hallan asociadas al arsénico y al cobalto, sus compañeros constantes, y la facilidad con que de él puede extraerse el nickel, le hacen muy importante para la industria. = Para extraer el nickel basta partir el mineral en pedazos y dejarlo espuesto por algun tiempo á la atmósfera para que se eflorezca; legiviar la masa, y la disolución que contiene sulfatos de nickel, hierro y cobre, evaporar-



»la para obtener cristales; ó bien separar el cobre con láminas de hierro; peroxidar despues el sulfato ferroso por medio del ácido nítrico ó de un hipoclorito; precipitarlo poniendo la disolucion en digestion con carbonato cálcico; y del liquido resultante obtener un carbonato de nickel por medio del carbonato sódico, del cual puede obtenerse despues el nickel puro.

»El resultado de un ensayo en pequeño por este tratamiento ha sido el siguiente: Diez onzas de mineral partido en pequeños pedazos, dejado en contacto de la atmósfera durante dos meses, teniendo cuidado de humedecerlo de cuando en cuando, dieron por legiviacion un liquido, que precipitado por el cloruro barítico, el ácido sulfhidrídrico, el amoniaco y la potasa, produjo:

12,5 dracmas de sulfato barítico.

32 granos de sulfuro cúprico.

12 granos óxido férrico.

317 granos óxido hidratado de nickel.

»Este resultado, que seria aun mayor dando mas tiempo á la eflorescencia del mineral, es satisfactorio y muy ventajoso para obtener el nickel puro, que tan difícilmente se obtiene del sulfoarseniuro de nickel.»

Segun Mr. Berthier, cuando se precipitan las sales de nickel por los carbonatos de potasa ó de sosa, se obtiene un carbonato bi-básico de nickel hidratado, que contiene 47,5 de protóxido de nickel, 14,0 de ácido carbónico y 58,5 por 100 de agua. El *hidrocarbonato de nickel natural* debe ser análogo á este hidrocarbonato por su composicion y como ademas debe corresponder al sulfato natural, no juzgo aventurado espresar su composicion por la fórmula atómica  $2 \text{NiO}, \text{CO}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$ .

El *sulfato de nickel natural*, puesto que en su forma cristalina, en su aspecto y propiedades físicas es idéntico al sulfato artificial, debe tener la misma composicion:  $\text{NiO}, \text{SO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$ .

Las formas prismáticas en que constantemente cristaliza el *sulfato de nickel natural* pertenecen al sistema orthotypico ó prismático de Mohs, y consisten en un prisma vertical terminado por las caras del orthotypo, en el cual las diagonales de la base son entre si como 1: 0,989 por lo que presentan el aspecto de prismas de base cuadrada; cristaliza en el sistema rómbico de Naumann, en el sistema singuloege-bina-

rio de Weiss, en prisma romboidal recto, ó en prisma recto á base de rombo, de otros autores: en prisma recto rectangular de Dufrenoy; en prisma recto de base de rectángulo de Beudant; en el sistema de octaedro á base de rectángulo de Haüy. De cualquier modo que se verifique la vitriolicacion del mineral, el *sulfato de nickel natural* siempre nos presenta los mismos cristales prismáticos; si se disuelven en el agua las sales resultantes de la vitriolicacion, y se evapora la disolucion, siempre se presentan los mismos cristales del *sulfato de nickel*: solo cuando la cristalicacion se efectúa en una disolucion muy cargada de las aguas madres ya se obtienen formas distintas; en este caso el *sulfato de nickel* mas cargado del sulfato de hierro, que es el que naturalmente predomina en las aguas madres, cristaliza en el sistema romboedrico.

Para la determinacion de las especies mineralógicas, la naturaleza no nos presenta tanta confusion por causa del polimorfismo, como la diversidad de los sistemas cristalográficos adoptados por los mineralogistas: á esta discordancia en el modo de espresar y calificar las formas cristalográficas, deben atribuirse muchas de las anomalías que se observan en un principio tan importante de la mineralogia cual es *la constante correspondencia de las formas cristalográficas con la composicion química de las especies mineralógicas*.

Se nos dice que el sulfato de nickel cristaliza en el sistema piramidal, en el sistema orthotypico y en el sistema hemioorthotypico; pero yo creo que un sulfato de nickel completamente puro siempre cristalizará en el sistema piramidal; cuando tenga alguna pequeña cantidad de otras sustancias en vez de cristalizar en pirámides ó en prismas de base cuadrada, cristalizará en prismas de base romba, pasando del sistema piramidal al sistema orthotypico, aun cuando sea pequeña la diferencia entre las diagonales de la forma typo, como sucede en el *sulfato natural de nickel*: cuando contenga mayor cantidad de otras sustancias, ya entrará en los prismas oblicuos y pirámides oblicuas á base de rombo, pasando del sistema orthotypico al sistema hemioorthotypico, sobre todo si en vez de 7 átomos contiene solo 6 átomos de agua. Asi es que los sulfatos dobles de potasa, ó de sosa, ó de amoniaco, y de magnesia, ó de hierro, ó de manganeso, ó de cobalto, ó de cobre y de nickel, con 6 átomos de agua, comprendidos en la fórmula  $(\text{K}, \text{NaO}, \text{MnO}) \text{SO}_3 + (\text{MgO}, \text{FeO}, \text{MnO}, \text{CoO}, \text{CuO}, \text{NiO}) \text{SO}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ , cristalizan todos en

el sistema hemiorthotypico ó hemiprismático de Mohs. Los sulfatos de nickel, de zinc, de cobalto y de magnesia, que son todos isoformos y por consiguiente pueden substituirse en todo ó en parte, con 7 átomos de agua, y que pueden estar comprendidos en la fórmula  $(\text{NiO}, \text{ZnO}, \text{CoO}, \text{MgO}) \text{SO}_3 + 7\text{H}_2\text{O}$  cristalizan en el sistema orthotypico. Los mismos sulfatos cuando tienen 6 átomos de agua, y por consiguiente pueden estar comprendidos en la fórmula  $(\text{NiO}, \text{ZnO}, \text{CoO}, \text{MgO}) \text{SO}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$  cristalizan en el sistema hemiorthotypico.

El Sr. Casares ha analizado en conjunto las disoluciones de las sales que se forman por la vitriolizacion del mineral; no ha recaído su análisis sobre la disolucion de los cristales prismáticos. Estos pueden tener una corta cantidad de sulfato de hierro y una corta cantidad de sulfato de cobre. El sulfato de hierro  $\text{FeO}, \text{SO}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$  cristaliza en el sistema hemiorthotypico ó hemiprismático de Mohs, sistema monoclinico de Muller, monoclinométrico de Naumann, singuloegebinounitario de Weiss, prisma romboidal oblicuo, ó prisma oblicuo á base de rombo de Dufrenoy, prisma de base oblicua simétrica de Haüy, oblicuo de base de rectángulo de Beudant, etc. Si el *sulfato natural de nickel* contuviese una cantidad algo notable de sulfato de hierro, ya no cristalizaria en prismas rectos, sino en prismas oblicuos, y si contuviese aun mas cantidad de sulfato ferroso, cristalizaria en romboedros, como el que hemos visto se obtiene en las aguas madres. El sulfato de cobre  $\text{CuO}, \text{SO}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$  es tetartroprismático ó cristaliza en el sistema anorthotypico de Mohs, sistema triclinico de Muller, triclinométrico de Naumann, singuloege-unitario de Weiss, en prisma doblemente oblicuo, ú oblicuo no simétrico de Dufrenoy, en prisma de base oblicua no simétrica de Haüy, en prisma oblicuo de base de paralelógramo oblicuángulo de Beudant etc. Si el *sulfato natural de nickel* contuviese una cantidad notable de sulfato de cobre cristalizaria en formas doblemente oblicuas en vez de cristalizar en prismas rectos. Lo cierto es que cuando se prepara el sulfato de nickel con el nickel del comercio, que está muy cargado de hierro y de cobre, aun cuando se traten de separar estas sustancias por medio de los reactivos químicos, se obtiene un sulfato de nickel que no cristaliza en prismas como el sulfato puro y como el sulfato natural, que es de un color verde mas oscuro y que no se altera tan fácilmente por la accion de la luz y del calor.

Segun Mitscherlich, cuando los cristales de sulfato de nickel, en prismas romboidales rectos, se esponen á la luz solar en el estio en frasco cerrado, las particulas cambian de posicion, y cuando al cabo de algunos dias se rompen los cristales, cuya forma exterior no ha cambiado, se encuentran compuestos de octaedros de base cuadrada que á veces tienen un grueso de *muchas lineas*.

Para quedar completamente confirmado este cambio del sistema orthotypico al sistema piramidal tan solo por la accion del calor, falta la seguridad de que el sulfato de nickel era completamente puro, y de que tanto los prismas primitivos como los octaedros posteriores tenían el mismo número de átomos de agua de cristalización. Parece indudable la accion que ejerce el calor á temperaturas mas ó menos elevadas para el cambio de sistema cristalino en una misma sustancia, pero esta accion ha de tener sus límites y sus reglas fijas, porque en la naturaleza nada hay caprichoso, nada hay inconsecuente particularmente en los fenómenos físicos. En el dia en que estén mas hermanadas y marchen con mas intimidad la cristalografía y la química desaparecerán todas ó la mayor parte de las anomalias que hasta ahora se han observado.

Sabido es que hay variaciones en las formas secundarias ó correspondientes á un mismo sistema cristalino, variaciones que dependen de la naturaleza del líquido que sirve de disolvente, de la temperatura de la disolucion, de su estado eléctrico, de las mezclas químicas ó mecánicas de otras sustancias que puede contener, del estado de la superficie y la naturaleza de las cavidades ó aparatos en que se efectúa la cristalización; pero esto no destruye la importancia de la relacion entre la forma cristalográfica y la composicion química de las sustancias. Lo mas notable es el dimorfismo ó el cambio de sistema cristalino.

El azufre disuelto en el sulfuro de carbono cristaliza en el sistema orthotypico; el azufre fundido cristaliza en el sistema hemiorthotypico. El cobre metálico precipitado de una disolucion sobre una lámina de hierro cristaliza en el sistema tesular ó ecsaédrico: el cobre fundido cristaliza en el sistema orthotypico. La sal comun disuelta en el agua cristaliza en el sistema ecsaédrico; la misma sal fundida cristaliza en el sistema orthotypico. Segun Mr. Haidinger, cuando una disolucion de sulfato de zinc no está bastante concen-

trada para que se forme una película en su superficie y su temperatura es inferior á 52° cs., cristaliza en el sistema orthotípico; cuando se mantiene la temperatura á un grado mas elevado, cristaliza en el sistema hemiothotípico; en ambos casos la composición de los cristales es la misma: si se eleva la temperatura de los cristales del sistema orthotípico á mas de 52° cs. ciertos puntos de su superficie se vuelven opacos y se ven radiar de cada uno de ellos cristales que pertenecen al sistema hemiothotípico. El carbonato de cal se nos presenta en la naturaleza cristalizado en dos sistemas diferentes; el *espato calizo* en el sistema romboédrico, y el *aragonito* en el sistema prismático ú orthotípico: cuando este se calienta antes de desprenderse el ácido carbónico, se vuelve opaco, se hincha y estalla en pequeños fragmentos, lo que indica un cambio de cristalización, convirtiéndose en espato calizo. Para explicar esto se ha acudido al equilibrio *inestable* de las moléculas de los cuerpos, las cuales, según Becquerel, pueden estar sometidas á movimientos de oscilación que cambien su posición natural de equilibrio, y tomen formas pertenecientes á otro sistema cristalino, aunque no haya cambiado su composición.

Tenemos en el carbono, que el *diamante* cristaliza en el sistema tesular; el *grafito* en el sistema romboédrico. En el óxido de titanio, el *rutilo* y la *anatasia* cristalizan en el sistema piramidal; la *brookita* en el sistema romboédrico, y en el orthotípico. En el peróxido de hierro, el *hierro oligisto* cristaliza en el sistema romboédrico; la *martita* en el sistema tesular. En el sulfuro de hierro, la *pirita de hierro* común cristaliza en el sistema tesular; la *sperkisa* en el sistema romboédrico. En el carbonato de hierro, el *hierro espático* cristaliza en el sistema romboédrico; la *junckerita* en el sistema prismático. En el carbonato de plomo, el *plomo blanco* cristaliza en el sistema orthotípico; la *leadhillita* en el sistema romboédrico. En el ácido arsenioso tenemos la cristalización en el sistema tesular y en las tablas ecsagonales ó en el sistema romboédrico.

De propósito hemos citado los casos mas notables de polimorfismo: compárese su insignificante número con el gran número de las especies mineralógicas que constantemente cristalizan en un sistema cristalino. Respecto á los casos de dimorfismo del *cobre*, del *azufre* y de la *sal común* no deben extrañarnos, pues en un caso al efectuarse la cristalización

se hallaban estas sustancias disueltas en un líquido, en el segundo caso en un fluido imponderable; en el primer caso estas sustancias ó sus sales estaban disueltas en el agua, que puede hacer variar la cristalización entrando en mas ó menos proporción en la composición de los cristales; en el segundo caso estaban disueltas en el calórico, que también puede influir diversamente en la cristalización según el mayor ó menor número de *calorías*, ó la mayor ó menor temperatura á que se hayan formado los cristales. Respecto á la cristalización del *sulfato de zinc*, nos falta saber si los cristales del sistema orthotípico tienen exactamente los mismos átomos de agua de cristalización que los del sistema hemiothotípico. Respecto al dimorfismo del *espato calizo*; ¿ha cristalizado este en las mismas circunstancias que el *aragonito*? la cristalización de una de estas sustancias, ¿no ha podido ser debida á influencias plutónicas muy diversas de las que han podido influir en la cristalización de la otra sustancia? Además ¿es idéntica la composición química del *espato calizo* y del *aragonito*? La misma pregunta puede hacerse respecto á las demás sustancias, y de la mayor parte de ellas puede desde luego asegurarse, que lejos de ser idéntica es muy diferente su composición química. Por otra parte no todos los que han observado y consignado los casos de polimorfismo han usado una misma nomenclatura cristalográfica, y esta falta de concierto entre los observadores puede ser causa de que se refieran á distintos tipos cristalinos formas que en realidad puedan referirse á un solo tipo ó á un mismo sistema cristalino (1). La *teruelita* ha sido considerada como una nueva

(1) Desde que el inmortal Haüy estableció el sistema cristalográfico, se han publicado en Alemania, Francia é Inglaterra otros muchos cuyas modificaciones no han consistido sino en la adopción de nombres diferentes para representar las formas principales y sus derivadas, según alguna propiedad geométrica, á que cada uno daba mayor importancia: también se ha elegido como forma fundamental de una serie la que en otras obras aparece como derivación y vice-versa, pero sin separarse de dicha serie como no podía menos de suceder; esta se ha hecho para facilitar el estudio de ciertas formas derivadas en sus relaciones con la principal. Aunque es bastante embarazoso al principio el familiarizarse con la inteligencia de nombres tan diferentes, eso no impide para que diversos sistemas puedan ser completamente exactos, puesto que parten de propiedades geométricas invariables. Los errores que se han cometido por algunos en la clasificación de varios minerales, han consistido y consisten diariamente en su errónea determinación como forma cristalográfica ó por falta de detenimiento suficiente en el exámen de sus propiedades físicas y aun químicas, es decir, que se han originado no por defecto de los sistemas publicados sino por no haberse hecho bien las aplicaciones.

(Nota de la Redacción).

especie, diciendo que cristaliza en pirámides oblicuas, siendo así que la forma que presenta es la parte media de un romboedro agudo, cortado por dos planos horizontales por las diagonales los menores de los rombos y por esta circunstancia puede estar comprendida en la especie denominada por Mohs *cal haloidea macrotypa*, siempre que el análisis demuestre en ella la presencia de un carbonato de hierro, manganeso, cal y otras bases isoformas: aun espera esta sustancia su estudio, su clasificación y su dedicatoria si es especie nueva: también espera un nuevo nombre el *silicato de antimonio* de la provincia de Zamora por ser especie que aun no está descrita en los tratados de mineralogía.

Lo mismo ahora que dentro de medio siglo, en cualquier exposición universal, España solo será notable por los productos naturales del reino mineral y por los productos naturales del reino vegetal, es decir, que siempre la península ibérica será esencialmente minera y esencialmente agrícola considerada bajo el aspecto industrial.

AGUSTIN MARTINEZ ALCIBAR.

#### Informe de la mina Antoñita.

Sitúa en término de Hiendelaencina, provincia de Guadalajara y sitio denominado El Moralejo, á la márgen izquierda del arroyo que toma la denominación del mismo, y á la falda occidental del cerro de la Temprana á 2,500 varas castellanas en línea recta horizontal del pueblo: linda al N. con San Juan Facundo, al O. con Santa Teresa, al Sud franco, y al Este con San Jorge.

El criadero que es objeto de la explotación de esta mina, arma en las pizarras arcillosas y gneisses, (muy caracterizadas por las maclas de feldespato en que abunda incrustadas en su masa) de la formación cristalina metalífera de Hiendelaencina tan conocida por los grandes descubrimientos que en ella se han hecho con relación á tan beneficiosa industria y utilidades rendidas por el afamado filón que explotan las minas Santa Cecilia, Suerte y Fortuna y varios otros que hacen de este cantón minero uno de los primeros del reino.

A igual género ó clasificación corresponden los que se espera utilizar en breve en la demarcación correspondiente

á la mina que motiva este informe, pues son tres los que se presentan, dos que asoman á la superficie y un tercero que se ha cortado y reconocido con las labores de que en breve nos ocuparemos; el 1.º se presenta en la falda del cerro ya nombrado en dirección de Este á Oeste aproximadamente inclinándose ó buzando muy pocos grados al N., compuesto de galena argentífera de grano fino y mediano, y óxidos y carbonato de hierro, teniendo por ganga ó matriz el cuarzo; el 2.º que se encontró á las 18 varas de profundidad del pozo maestro marcha en igual rumbo al anterior, y se compone de piritas de cobre y hierro, plata agria ó sulfurada, galena argentífera, plata antimonial y cristalizada con ganga de cuarzo, de potencia variable de un pie á tres, con algunas pequeñas inflexiones y apareciendo en unos puntos con mayor riqueza que en otros, ennobleciendo constantemente en profundidad, corta casi normalmente la estratificación general en la caja del criadero: es muy notable la gran extensión que presenta en su constante dirección con relación al horizonte, siendo reconocible á la superficie por sus crestones ó cabeza en una longitud de mas de 2,000 varas, en cuyo espacio que es el mayor de los que hasta ahora se conocen en el país, se han colocado las siguientes minas: á Levante San Jorge, El Pilar, La Africana, Barco Inglés, Desamparados, Virgen del Carmen, Vapor y Santa Isabel, observándose que en el Vapor aparece en el crestón cloruro de plata, y gran cantidad de pirita de cobre; en el Barco Inglés galenas de muy buen aspecto, y en La Africana plata agria y sulfuros de plomo; por Poniente se encuentran Santa Teresa y San Rafael.

El 3.º es el que descubrió la mina San Juan Facundo (con quien, como hemos visto, linda al Norte) en 1845 que presentó tal riqueza que asombró al país y que por efecto de circunstancias especiales tuvieron que abandonarse los trabajos de explotación, ocupándose en la actualidad en otros, con los que es muy probable logren el fruto de sus afanes; este filón es el que asoma también superficialmente en la pertenencia de la Antoñita recorriéndola diagonalmente.

Los trabajos verificados hasta hoy son un pozo maestro de 10 y  $\frac{1}{2}$  pies de longitud y 6 de latitud que cuenta 55 varas de profundidad, y á las 55 se tiró una galería en dirección N., la que á las 5 de longitud rompió nuevamente el filón y con el fin de reconocerlo y explotarlo en parte en dirección, puesto que en profundidad tan escasa parecía benefi-

ciable, se abrieron dos galerías de proporcionadas dimensiones al Este y Oeste contando aquella 27 varas de corrida y esta 14, habiendo estinguido el mineral que aparecía en los testeros cortando el filón. con estos trabajos se han extraído mas de 1000 quintales de mineral de todas clases en bruto ó sea sin limpia, monda ni preparacion alguna.

La labor del pozo en profundidad ha tenido que suspenderse porque de los bordes de fractura de la roca en contacto con el filón y sus salbandas se han filtrado algunas aguas, pero cesará la suspension en cuanto se coloque la bomba que está en construccion.

En resúmen observamos que si bien en la pertenencia hay tres filones, en el que deben cifrarse por ahora las atenciones y trabajos es en el que tienen el pozo y galerías, por ser el que con su utilizacion presenta mas porvenir y ventajas conocidas; que con la enunciada labor de pozo á una profundidad dada deberán encontrarse los otros dos, los que segun se presenten nos indicarán el camino que debemos proseguir para su disfrute y que si bien es cierto que los trabajos de investigacion son escasos para juzgar del porvenir de la mina, muy especialmente en profundidad, teniendo en consideracion los descubrimientos hechos y el lisonjero aspecto que al presente tiene, debemos suponer llegará un tiempo en que se realicen las justas esperanzas que en la misma se fundan.

JOSÉ DE ALDAMA.

#### **Monografía de las aguas termales de las Caldas de Oviedo.**

Ha llegado á nuestras manos la Monografía de las aguas termales de las Caldas de Oviedo, que publicó el año último el Doctor en Medicina y Cirugia Don José Salgado y Guillermo, director de las mismas en la actualidad. Aunque nuestra absoluta carencia de conocimientos médicos nos retragera por el pronto de la lectura de este trabajo, al ojearlo ligeramente observamos cosas que llamaron nuestra atencion y sobre las cuales llamamos tambien la de nuestros suscritores.

Volvemos á protestar nuestra incompetencia en materias médicas, pero á pesar de eso creemos de mucho mérito el modo de emitir sus ideas el Sr. Salgado por su lógica y sen-

cillez, separándose en un todo de la antigua preocupacion ó ignorancia que no podia atribuir las propiedades salutíferas de un agua mineral á otra cosa que á ciertos espíritus contenidos en la misma. El Sr. Salgado conoce que ha pasado ya la época de los espíritus y las causas ocultas, y en su consecuencia busca como es natural la de los efectos observados, en la composicion de las aguas, á cuyo análisis se ha dedicado por largo tiempo con la mayor asiduidad, pudiendo asegurarse que el trabajo que ofrece es uno de esos concienzudos y que se presentan rara vez al menos en nuestro pais, en donde no solo suelen faltar conocimientos por desgracia, sino tambien medios materiales para investigaciones de esta especie. El autor se ocupa del estudio geológico del terreno de las Caldas, mostrando un espíritu de observacion y unos conocimientos nada vulgares en una ciencia que puede considerarse como el complemento de todas las naturales, físicas y químicas; no descuidando tampoco el de la naturaleza actual y presentando estensos catálogos de séres de los reinos vegetal y animal.

Creemos que la monografía de las aguas de las Caldas de Oviedo, muy distinta de cuantas obras de esta naturaleza han visto hasta ahora la luz pública en nuestro pais, merece ser leida por cuantos hombres se dedican á las ciencias de que llevamos hecho mérito.

A. M.

**Sobre la produccion de las Minas y fábricas de Ríotinto.**

Creemos del mayor interés los estados que insertamos á continuacion relativos á la produccion del Establecimiento minero de Ríotinto, puesto que los datos que contienen parece que deben tenerse muy en cuenta en la discusion del proyecto de ley para la enagenacion de aquella finca.

**ESTADO DE LA PRODUCCION DEL ESTABLECIMIENTO.**

MESES.	MINERAL.		COBRE.			Total Obtenido.
	Entregado á los Planes.	En el departamento de la Hacienda.	Total extraido	En el departamento de la Hacienda.	En el de los Planes.	
	quints.	quints.	quints.	ars. lb.	ars. lb.	
Enero 1850..	31,080	48,375	49,455	1,607 12	742	2,349 12
Febrero..	27,645	45,050	42,665	694	664	1,358
Marzo..	21,573	45,750	37,323	882	1,125	2,007
Abril..	22,492	24,325	46,847	780	1,415	2,195
Mayo..	23,452	42,925	36,377	718	1,407	1,825
Junio..	25,117	40,850	35,967	1,114 1/2	1,576	2,690 1/2
Julio..	34,957	40,500	45,457	2,428	1,312	3,440
Agosto..	33,217	43,650	46,867	1,709	1,142	2,851
Setiembre..	33,517	47,359	50,876	1,694	1,519 1/2	3,213 1/2
Octubre..	44,175	45,225	56,400	1,810	1,808 12	3,618 12
Noviembre..	35,575	43,425	47,700	2,195	1,501	3,696
Diciembre..	30,410	43,650	44,760	2,025	1,715	3,740
<b>Totales..</b>	<b>359,880</b>	<b>480,784</b>	<b>540,664</b>	<b>17,356 12 1/2</b>	<b>15,626 12 1/2</b>	<b>32,983</b>

Enero 1851..	40,927	46,800	57,727	2,561	2,289	4,850
Valor producido por el cobre obtenido en 1850 al precio de 95 reales á que se consigna.						3.133,385
Gastos ocasionados durante el mismo año por todos conceptos.						2.310,439
Remanente á favor de la Hacienda.						0.823,246
Valor producido por el cobre obtenido en el mes de enero de 1851.						460,750
Gastos ocasionados por todos conceptos en el mismo mes.						254,359
Remanente á favor de la Hacienda.						206,391
Nota. Del cobre producido en el año de 1850 en el departamento de la Hacienda lo han sido procedentes de la Cascara de cementacion natural.						3,380 arrobas.

**AÑO DE 1849.**

Cobre obtenido en el departamento de la Hacienda desde el 24 de abril en que el establecimiento principió á marchar por cuenta de la misma hasta fin del mismo año.

15,384 1/2 arrobas.  
4,787

idem por la empresa de los Planes en el mismo tiempo.

20,168 1/2  
995,786

Gastos ocasionados en el mismo año. . . .

**SALIDA DE LOS COBRES DE ESTE ESTABLECIMIENTO.**

MESES.	Para la casa Moneda Jubia.	Para la de Segovia.	Para la de Remisa.	Para la de Heredia.	Para la de Rodriguez y Artalotia.
Enero de 1850. . . .	arrobaz.	1,000			
Febrero. . . . .	1,978	250			
Marzo. . . . .	306	1,050	1,061		
Abril. . . . .	1,820		3,118 1/2		
Mayo. . . . .	3,485 1/2	1,200			
Junio. . . . .	1,520	400			
Julio. . . . .	2,320	250	2,517		
Agosto. . . . .	7,166	250		2,000	
Setiembre. . . . .	971	400	1,123		1,000
Octubre. . . . .	1,709	125	1,369		1,370
Noviembre. . . . .	3,602	125			603
Diciembre. . . . .	2,888	125	22		405
<b>Totales. . . . .</b>	<b>27,765 1/2</b>	<b>5,175</b>	<b>9,210 1/2</b>	<b>2,000</b>	<b>3,378</b>
Enero 1851. . . . .	3,500	125			500

Del ecsamen de estos estados se desprenden importantes consecuencias, 1.<sup>a</sup> que la produccion ha ido en progresivo aumento. 2.<sup>a</sup> Que los mayores rendimientos han sido en el Departamento de la Hacienda pública segun los minerales recibidos, pues es de advertir que la empresa de los Planes se encuentra con la Hacienda en descubierto de una cantidad considerable de cobre que ya debiera haber entregado y 3.<sup>a</sup> que á pesar de esto aun ha habido utilidades de consideracion.

Por otra parte deben tambien producir ventajas muy apreciables las mejoras que promueve con el mayor celo el Director del establecimiento, á pesar de la falta de recursos que experimenta, tal que á fines del mes pasado aun no habia recibido cantidad alguna para cubrir los gastos de enero. La economia en los trasportes producida por la sustitucion de las carretillas á los barcales y por la construccion de un malacate, el mejor arreglo de la ventilacion, la creacion de un buen Laboratorio y la formacion de nuevos plantíos son entre otras las

mejoras que se afana por introducir el Ingeniero Director. Con ellas y con las importantes obras que se indicaron en nuestro número anterior ; á qué grado de desarrollo y de prosperidad no pudiera elevarse aquel departamento minero!

*Nota de las densidades específicas de los minerales del criadero de Almaden, rocas de su caja y de las inmediaciones y de los materiales mas usados*

Los continuos errores á que induce la valuacion en peso del mineral segun se practica en el cerco de fundicion de este establecimiento por la apreciacion en masa sin conocimiento de su densidad específica, me han conducido á tratar de determinarla supliendo la falta de instrumentos con un gravimetro y termómetro de mi propiedad; y despues de repetidas operaciones comparativas, hechas las correcciones de temperatura he obtenido los resultados siguientes.

SUSTANCIAS.	Densidad específica.	Peso en libras que corresponden á una vara cúbica.	Peso en kilogramos que corresponden á un metro cúbico
Cinabrio cristalizado (escaso en las labores actuales. . . . .)	{ 8,625 8,306 } { 8,253 8,00 }	10,995	10,198
Cinabrio hepático compacto (rarísimo en el dia). . . . .	8,00	7,165	6,322
idem de la clase de piedras que se labran. . . . .	5,050		6,437
Mineral superior de los disfrutes actuales en el 8.º y 9.º piso y por bajo. . . . .	{ 4,321 3,861 3,440 } { 4,136 3,788 3,333 } { 4,074 3,692 3,220 } { 4,000 3,650 } { 3,965 3,532 3,194 }	5,508	4,071
Mediano ó requiebro. . . . .	{ 3,146 2,904 } { 3,070 2,834 }	4,010	3,578
idem inferior acompañado de cuarzo. . . . .	2,643	2,603	2,520
Solera negra con pintas. . . . .	2,678		3,414
idem idem sin ellas. . . . .	2,560		3,263
Arenisca esteril (del criadero). . . . .	2,673		3,407
Pirita de hierro. . . . .	4,600		5,864
Sulfato de barita. . . . .	4,483		5,715
Espato calizo. . . . .	2,739		3,491
Cuarzo. . . . .	2,672		3,406
Frailasca. . . . .	2,682	2,535	3,419

SUSTANCIAS.	Densidad específica.	Peso en libras que corresponden á una vara cúbica.	Peso en kilogramos que corresponden á un metro cúbico
idem con mineral y azogue virgen. . . . .	3,477		4,432
Pizarra arcillosa. . . . .	2,430		3,097
Arenisca cuarcifera de las canteras de la superficie. . . . .	2,730	2,517	3,480
Pórfido de Puerto-Mellado. . . . .	2,690	2,567	3,429
id. de Montejicar. . . . .	2,585	2,434	3,295
Eufótida del Puerto del Ciervo. . . . .	2,728	2,500	3,477
Caliza arcillosa oscura de los cercados de Carvalido. . . . .	2,733	2,674	3,611
Escoria ó mineral incompletamente quemado. . . . .	2,330		2,970
Légamo endurecido del recipiente del 7.º piso de la limpia de julio 1850. . . . .	1,841		2,346
Ladrillo sesquialtero grueso. . . . .	2,227	2,129	2,840
Mortero endurecido de la mina. . . . .	2,180		2,779
Encina, de Castilseras, para estemples, ejes de carro piezas de roce y maquinaria. . . . .	0,939		1,197
Roble, de Fuencaliente, para escaleras, bombas, carros, parihuelas. . . . .	0,838		1,068
Agracejo (de la Cerrata) para palos de brocha, banquetas, etc. tiene poco uso. . . . .	0,834		1,063
Azahar, del Guadiana, para modelos y detalles, poco uso. . . . .	0,805		1,026
Haya de Sevilla, para reglas, etc. tiene poco uso. . . . .	0,742		945
Castño, de Azuaga, para acunar bombas. . . . .	0,719		916
Alamo negro, de Azuaga, para embolos, ruedas, lanzas de baritel. . . . .	0,708		902
Nogal de la Provincia, para varas de medir, mesas, y muebles. . . . .	0,683		870
Fresno del Guadiana para ruedas y varas de carro. . . . .	0,671		855
Pino de Cuenca para escaleras, puertas, cubas cubetas barriles etc. . . . .	0,545		694

El peso específico del fresno y del castaño difiere bastante

del que dan la mayor parte de los autores, lo que me ha hecho multiplicar las experiencias sobre las muestras que tenia de estas maderas, pero siempre he obtenido el mismo resultado con corta diferencia.

De estas maderas, el roble, álamo negro, nogal, fresno y pino proceden de la corta de enero de 1849: la encina, agracejo y azahar de igual mes de 1850: el haya del año 1847, y el castaño del desarme de una armadura de tejado de la Factoria que se colocó sobre 30 años hace.

Estas maderas no han sufrido preparacion ninguna para su desecacion y solo se observa con ellas la precaucion de tenerlas al abrigo de la humedad en almacenes techados.

Para determinar su densidad especifica he seguido el sistema que aconseja M. Marcus Bull de hacerlas impermeables, despues de pesadas al aire, por medio de un barniz de cera y resina cuyo p. e. es igual á la unidad.

Almaden febrero de 1851.

Lucas de Aldana.

## VARIETADES.

El ingeniero de la clase de quintos D. Luis Sanchez Molero que se encontraba destinado en la inspeccion de minas de Almeria; ha sido nombrado por real orden de 6 del actual para prestar servicio en la del distrito de Madrid en reemplazo del ingeniero 4.º D. José Aldama, el cual pasa á desempeñar una plaza de oficial de la secretaria de la Junta superior facultativa del ramo.

Algunos trabajadores que se ocupan por cuenta del establecimiento de Almaden en la recomposicion de algunos trozos del camino de Sevilla han presentado el dia 13 un trozo de mineral de cinabrio que apareció entre las piedras que reunian para hacer el firme. Ha llamado mucho la atencion este hallazgo aunque hasta ahora no se ha podido dar con el origen de donde haya provenido este canto que presenta una arenisca diferente de la de estos criaderos. Aunque algunos opinan procede de San Pedro, su p. e. que es de solo 3,00 parece no confirmarlo porque los minerales de este plan tienen por lo comun 3,90 y aun mas.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

Reseña geognóstica y minera de la provincia de Málaga.

(CONCLUSION.)

El hierro aparece tambien con una abundancia extraordinaria en la Sierra Bermeja, sobre todo en el puerto del Robledar y en el Cañuelo, donde viene un excelente hierro oxidado y la verdadera piedra iman. En el puerto de los Perdigones vienen capas de hierro pardo en granos (que ha dado nombre á este sitio) con que se surtia el martinete establecido en término de Cartagima, sacándolo tambien de las Rainelas cerca de Alpaudeire, de las Navetas (término de Ronda) y de la Encinaladeada en término de Benaolan; y el hierro obtenido se empleaba despues en la fábrica-fundicion de cañones establecida en Ximena sobre el Guadiaro, que se abandonó despues de gastados en ella al pie de doce millones de reales.

En el término de Guzcar hubo tambien en el siglo pasado la fábrica llamada de San Miguel donde se hacia la hoja de lata, que tambien se abandonó despues de empleados en su construccion y marcha seis millones de reales y de haber obtenido los mas felices resultados.

Toxo II. (1.º de Abril de 1851.)

45



Todas estas cantidades inmensas de excelentes minerales de hierro estan destinadas sin embargo á no ser beneficiadas mientras que el poderoso criadero de Marbella siga surtiendo de mena á las fábricas de la Constancia y el Angel, que cuentan con todos los elementos necesarios para impedir que pueda rivalizar con ellas ninguna otra empresa que se establezca dentro de la Sierra ó sobre hierros contenidos en ella.

No sucede lo mismo con el importante criadero de *grafito*, *lapiz plomo*, *plombagina* ó *carburo de hierro*, que sitúa en la falda meridional de la montaña La Mona en término de Benahavis á 3  $\frac{1}{2}$  leguas de Ronda y 4  $\frac{1}{2}$  al O.N.O. de Marbella.

Esta mina se llama la principal por ser la que primitivamente se descubrió y porque sus labores se han llevado á mayor profundidad, habiendo adquirido tambien por esta razon el nombre de mina *honda*.

Sin embargo, la estension de los criaderos de grafito descubiertos y reconocidos en aquel terreno no se limita á la que pueda tener la mina referida, sino que en su totalidad puede dividirse en dos partes ó distritos con respecto á la situacion topográfica de Marbella, colocada casi en el centro de la línea E—O. en que se estiende la costa.

En el distrito de Poniente, además de la mina *honda*, se hallan otros dos criaderos media legua distantes de aquel, en el sitio que llaman Cañuto de Doña Juana, término de Pugerra.—Declarado fuera del rádio que hoy tienen las minas de grafito del Estado, estableció allí sus trabajos sobre labores antiguas una sociedad de San Roque, la que, antes de embarcarlo en Marbella, efectuaba su limpia ó *mondado*, raspado y embarrilado en un almacén dispuesto en la misma ciudad. Su calidad es buena, parece ser abundante, y la estension total de los tres criaderos puede regularse en una legua cuadrada.—En el término de Jubrique, á tres leguas del punto anterior hay descubiertos otros dos criaderos con indicios bastante favorables; pero todavía los ofrece mejores el que radica en término de Estepona, por su aparente abundancia, buena calidad y excelente situacion á orilla del mar; y por último, inmediato al pueblo de Istan se hicieron tambien labores que han rendido algunas cantidades de grafito, pero de mala calidad.—Por la parte de Levante se ha encontrado esta sustancia en jurisdiccion de Ogen, sitio que llaman

las Chapas, como ya dijimos, y su calidad parece ser excelente, como sucede al descubierto en las inmediaciones de Coin, y á las dos leguas del término de Alora; de modo que la estension de los criaderos puede regularse en doce leguas de longitud de Levante á Poniente, y su latitud en cuatro, contando de Norte á Sud, ó sea una superficie total de cuarenta y ocho leguas cuadradas.

El grafito, que segun Echéle se compone de 81 partes de carbon, 8 de hierro y 7 de oxígeno, se encuentra depositado en las grietas resultantes del trastorno acaecido durante la erupcion porfídica; y como estas grietas se abrieron en todos sentidos, de aqui el presentarse el mineral en pequeñas *vetas* y *bolsas* irregulares, acompañado de *arcilla* y de los *óxidos de hierro* y de *nickel*, aunque este rara vez y en cortísima cantidad.—En la mina Honda se ha visto tambien el grafito asociado con el *carbonato de cobre*, con los *óxidos* del mismo metal y con *titano* mezclado con *oxidulo de calcio* formando la *anatasia*; pero sobre todo su mayor enemigo es el *bisulfuro de hierro*, ó sea la *pirita comun* que, descomponiéndose al aire libre, inutiliza el grafito para los objetos á que se le destina. No puede decirse á qué profundidad dejará de encontrarse el mineral, pues no habiéndose reconocido mas que hasta las setenta varas en vertical, y continuando hasta allí el mismo terreno, las observaciones hechas no pueden haber sido suficientes para fijar una teoria sobre su formacion ni menos han podido compararse con otros criaderos análogos, cuando hasta ahora solamente tenemos algunas noticias de los de Newcastle y Cumberland en Inglaterra, y muy lijera idea de los criaderos descubiertos posteriormente en el Austria superior, entre los pueblos de Ips y de Idanerzell inmediatos al rio Danubio, y cuya produccion anual asciende á 20 quintales.—Advertimos, sin embargo, que en el Cañuto de Doña Juana, de donde se ha sacado mineral muy bueno con bastante abundancia, cuando las labores de la mina llegaron á alguna profundidad, mudó casi todo su producto en *autracita*, lo cual ha sucedido con frecuencia en este criadero, debido sin duda á la analogia que hay entre los dos compuestos.

Segun la tradicion del pais, el origen del descubrimiento de este depósito mineral, se remonta á los tiempos de los sarracenos; se ignoran las utilidades que estos pudieron sacar de semejante riqueza; pero seguramente, aun cuando la es-

plotaran (lo cual es muy dudoso por la poca afición que mostraron á la industria minera) debió ser en muy pequeña escala, porque en aquellos tiempos las aplicaciones del grafito eran muy reducidas, puesto que ninguna noticia tenemos de ellas.—Las primeras y mas fundadas ascienden al año de 1749 en que empezaron á disfrutar las minas unos vecinos del pueblo de Juzcar (distante dos leguas) apellidados *Moros*, quienes se aprovecharon de sus frutos que eran embarcados y esportados al extranjero con la aprobacion tácita del gobierno de S. M.—En 1801 se hicieron algunos ensayos para la elaboracion de crisoles, y aun cuando se dice que los construidos para prueba eran mejores que los de Holanda, no se llevó á cabo por entonces el feliz pensamiento de establecer una fábrica en Marbella.

Habiendo venido á España el entendido ingeniero de minas aleman don Enrique Schnelbenbühel, reconoció el criadero por orden del gobierno, y dado un informe favorable, se le encomendó en 1807 el restablecimiento y direccion de la mina mas antigua. En vez de seguir las labores sin arte alguno como hasta alli, y por lo tanto, con graves peligros para los operarios y para la conservacion de la finca; proyectó una galería ó socavon que, cortando el terreno á bastante profundidad, sirviese para reconocer la formacion y amplitud del depósito mineral á fin de extraerlo con mas economia, y determinar luego el método de explotacion mas conveniente, muy difícil de fijar entonces con acierto, á causa de la poca profundidad á que todavia se hallaban las labores.—La abundancia y cercanía de los pinares (que hoy escasean mucho por el gran consumo de las ferrerías de Heredia y de Giró) aunque de inferior calidad, facilitaba la ejecucion de su proyecto por el poco coste á que ascenderia la entivacion.—Tambien fijó la apertura de un pozo vertical de 22 varas que sirviese de lumbrera á la galería y al mismo tiempo se emplease para la extraccion. Segun el presupuesto formado por el señor Schnelbenbühel, el costo de la apertura del pozo, fortificacion, construccion de tornos, etc. ascenderia á 52,000 reales y el de 120 varas de galería, incluyendo gastos de pólvora, iluminacion y herramientas, á 72,000. Son curiosos y dignos de estudio los detalles y buen cálculo con que está formado dicho presupuesto.

A instancia del mismo ingeniero se formó una sociedad á cuyo frente estaba el duque del Infantado para establecer una

fábrica de cristales y demas artefactos á que se aplica el grafito; pero habiendo sobrevenido la guerra de la independencia, tuvo que abandonarlo todo el director y refugiarse á la ciudad de Cádiz. Por desgracia no quedaron con su ausencia paralizadas las minas, pues el general Ballesteros, que tan mal parados traía á los franceses en la Serranía, permitió á varias personas la esportacion del grafito por el surgidero de Estepona, rebajando los derechos de extraccion, y fomentando asi la codicia de los naturales que esportaron en un año mas de 20,000 quintales, destruyendo al mismo tiempo las obras que habia empezadas y los edificios anejos casi concluidos. Por esta época fue tambien cuando se concedió á don Manuel Agustin Heredia un permiso para esportar grafito en cantidad alzada, y esta especulacion le fue tan lucrativa que, como él mismo confesaba ingenuamente, los grafitos de Marbella habian sido el principio de su colosal fortuna.

En 1813 regresó á esta ciudad el ingeniero aleman; pero como la escasez del Erario no permitiese beneficiar por cuenta de este tan hermoso criadero, se determinó que, á semejanza de lo hecho en 1807 se permitiera á los mineros extraer el grafito á su costa, tanto para surtir las pocas fábricas de cristales establecidas, cuanto para embarcar y esportar al extranjero, quedando el antiguo director por orden de la direccion general de réntas como mero inspector de los trabajos y de la calidad del mineral extraido, para el abono de sus derechos.

Restablecida en 1817 la real junta general de Comercio, Moneda y Minas, determinó fundar en Marbella un gran almacén para acopio de grafito con objeto de disminuir el fraude que entonces se hacia; pero convencida bien pronto de lo poco útil y conveniente que era beneficiar las minas por cuenta del Estado; se abandonaron á los naturales del país, quienes las vendian y enagenaban como cosa propia, escepto los Gonzalez, llamados *Moros*, que siempre conservaron para si la mina Honda.

En los años siguientes el gobierno, para utilizarse algun tanto de aquella riqueza, permitió por privilegios particulares el arranque y extraccion de grafito, mediante ciertos derechos y condiciones que variaban segun los influjos de las personas á quienes se daban, hasta que, fundada la direccion general de minas, trató de regularizar los productos arrendando á pública subasta los criaderos en cuestion; pero

no habiéndose presentado licitadores, quedaron de nuevo abandonadas, como en tiempos anteriores, á la codicia de los naturales que siguieron rapiñando sus frutos.

En 1836 la junta de gobierno de Málaga contrató con una empresa el beneficio de aquellas minas, abonando diez reales por cada quintal extraído, y diez y ocho á los mineros por cada quintal que arrancasen de donde mejor les pareciese. Aunque este arriendo fue aprobado por S. M. cesó á los pocos meses, porque, ni á los mineros les tenia cuenta el precio que les abonaba el contratista, ni este encontraba salida con utilidad.

El año de 1845 una sociedad anónima establecida en Ronda bajo el nombre de Nuestra Señora de Balbanera, presentó proposiciones al gobierno para el arrendamiento por quince años de las minas reservadas al Estado, mediante condiciones que no son de este lugar. Admitidas aquellas por el gobierno y aprobado el correspondiente pliego de condiciones, se sacó á pública subasta por la direccion general del ramo, quedando el remate á favor de la referida sociedad. Pero sin embargo de haberlas tenido tres años en los que verificaron la limpia de la gran galería de la principal mina, produciendo algunos miles de quintales de grafito, fue rescindido el contrato por faltar al cumplimiento de sus condiciones. Estando hoy las minas á cargo de don Pedro Casenave, quien en union con una empresa de Lóndres parece que piensa dar á la explotacion todo el ensanche posible presentando nuevamente en los mercados exteriores un producto que, en otro tiempo era recibido con preferencia á los de igual clase de otros países, y del cual se han esportado en este siglo por las radas de Marbella y Estepona al pie de 400,000 quintales, siendo hoy reemplazado por el grafito austriaco que surte á toda la Alemania, Francia, Italia y Holanda, de donde viene tambien á España. Además del de Marbella lo tenemos en Galicia, en los Pirineos de Aragon, y en Huelma á seis leguas de Jaen, donde se ha explotado en otro tiempo para surtir los arsenales de San Fernando y Cartagena, la fábrica de Alcaráz y algunas otras de crisoles establecidas en Sevilla y en Granada.

Como los trabajos de todos estos criaderos han estado paralizados por muchos años, y en algunos no han llegado á emprenderse, de aqui la importacion que hemos hecho últimamente del grafito extranjero y el descrédito á que ha lle-

gado el nuestro en todos los mercados, merced á la mala calidad del que, casi fraudulentamente, se esportaba de Marbella.—Necesitamos, pues, si algun dia ha de recobrar este su perdido valor, acreditarle en el extranjero presentándolo de mejor clase, y arreglando su precio cuanto posible sea.—Segun el cálculo de don Enrique Schnelbenbühel el costo de extraccion, mondado, raspado y embarrilado que puede regularse á un quintal de grafito de primera ó sea lo que llaman en *habas*, que viene á ser del tamaño de un puño, es de 36 á 40 reales: el de segunda clase que llaman en *perdigones*, limpio y puro, pero de menor tamaño, es de 20 á 24 reales; y el del *polvo*, bastante mezclado con tierra, asciende de 12 á 14 reales.

Emprendiendo trabajos nuevos en el cerro de Natias y otros puntos donde se presentan buenas muestras de grafitos, y recorriendo los trabajos antiguos de la mina Honda, creemos que aun podrian hacerse grandes *sacas* y á poco coste; de modo que compitiese ventajosamente con el alemán que siempre se ha tenido como inferior al nuestro.—En cuanto al grafito inglés, á causa de la gran profundidad que ya tienen las labores de sus criaderos, está prohibida su extraccion bajo las mas severas penas, á no ser embutido en madera formando los lapiceros.—Además, una buena parte podria consumirse en España para surtir de crisoles á las muchas fábricas que los necesitan, emplearlo mezclado con sebo para el unto de ejes y piezas de contacto en las grandes máquinas, revestir el interior de las chimeneas y rejillas de los hornos, y efectuar ensayos para su uso en lapiceros, lavándolo, mezclándolo con litomarga, y haciendo en fin todas aquellas manipulaciones necesarias para su buena aplicacion á dicho uso.

No creemos sin embargo que, bajo el pie en que hoy se encierran las minas de Marbella, sea facil conseguir tan lisongeros resultados; pero declarándole comprendido en la ley vigente de minas (para lo que seria necesario una ley hecha en Córtes) el Estado, que hasta ahora ha sacado muy poca utilidad de aquella finca, las tendria de mas consideracion en lo sucesivo, mediante á las muchas empresas que se estableceria para beneficiar aquel depósito mineral que tanto ha producido á los extranjeros. Originándose asi la competencia, cada cual procuraria presentar los mejores productos, y con trabajos de investigacion en toda la estension del terreno reconocido, sin limitarlos como hoy al cerro de Natias llega-

ria á formarse mas exacta idea de lo que es aquel criadero y de su verdadera riqueza.

Despues de lo mucho que nos hemos estendido en la descripcion de los criaderos-metálicos de la Sierra Bermeja, concluiremos haciendo alguna indicacion sobre la riqueza de de sus manantiales.

Las aguas que corren por los flancos de aquella, al introducirse por las hoquedades que presenta en su estructura, disuelven y se combinan con diferentes sustancias metálicas y salinas para formar despues esos veneros-minerales, que vuelven la salud y dan vida á las personas dolientes que se sirven de sus aguas; y entre los muchos notables que contiene Sierra Bermeja, citaremos los de Pugerra, Genalguacil, y los de Casares, donde Julio César construyó unos baños.

Ademas de estos tres pueblos sitúan dentro de la sierra los de Jubrique, Istan, y Benaharis, que, como todos los de la Serranía, presentan á sus miseros habitantes con ese tinte moruno y esas costumbres africanas que les legaron los hijos del desierto al abandonar este pais de tradiciones, último refugio de su perdida causa vencida por primera vez en Covadonga.

#### Serranía de Ronda.

Formando como un ramal de la Sierra Bermeja, se desprende desde Casares en direccion N.O. otra cordillera, que con los nombres de Crestellina y el Hacho, corre por el partido de Gaucin, cuyo pueblo, levantándose sobre un elevadísimo tajo, domina todos los escarpados que le rodean, el Peñon de Gibraltar, y mas allá del Estrecho las elevadas cumbres que contornean las costas del Africa.

Por la parte del N. ó del N.E. se enlazan aquellos estribos con la multitud de cordilleras, ramales y promontorios que formando en su declinacion puertos elevados, y en el corte de sus rocas profundas gargantas y cañadas, dejan en su centro una sola y alta *mesa*, como de una legua de diámetro, donde sitúa la ciudad de Ronda con su vistosa campiña.

Todo este fragoso pais constituye lo que se llama la *Serranía*, que, formada por idénticos terrenos que la Sierra Bermeja, se presenta sin embargo mas trastornada, elevando alguna de sus cumbres, como por ejemplo, la del cer-

ro de San Cristobal hasta mas de 6,000 pies sobre el nivel de las aguas. En medio de este áspero territorio, se encuentran veinte miserables pueblos, para cuya comunicacion solo hay abiertas algunas entre-veredas y senderos de difícil acceso en las faldas de las montañas, que solo quedan separadas entre sí por profundos barrancos, presentando su estructura y cambios de posicion las pizarras y calizas, y hallándose cubiertas en lo general por espesos montarrales y elevados pinos y encinares. Las aguas que la atmósfera despide sobre este suelo, corriendo siempre por rápidas pendientes, se desprenden formando verdaderos torrentes hasta las cañadas, donde con la fuerza de su transporte acarrear consigo una enorme cantidad de detritus y aun peñascos, que, depositados en las partes bajas, escombran el pie de las montañas y contribuyen á hacer mas imponente el gran cuadro que ofrece la Serranía por los trastornos que ha debido sufrir desde su primera disposicion.

El afamado *Tajo* de Ronda, por entre cuyos escarpados de 500 varas se precipita el rio Guadalevin en dos vistosas cascadas, es á no dudarlo uno de los mas notables efectos que la erupcion de las dioritas y los efectos de la denudacion han producido en las capas calizas que lo forman.—Habiendo abierto en ellas una grieta vertical que se prolonga en una estension considerable, la fuerza destructiva y disolvente de las aguas, ha ido con el trascurso de los siglos aumentando su anchura, y depositándose los escombros en el curso del rio, se han originado otras dos caidas que mueven los muchos molinos situados en la pendiente del Tajo, cuyas aguas riegan despues esos frondosos y lozanos campos que se estienden al pie, presentando una de las vistas mas pintorescas que pueden imaginarse.

El rio Guadiaro, naciendo cerca de Montejaque, se precipita tambien en una profunda caverna que llaman la Cueva del Gato, y despues de correr oculto algun tiempo por entre esta grieta natural, sale para precipitarse en la campiña, desembocando á las ocho leguas en el mar, despues de haber recibido los riachuelos que se desprenden de la parte occidental de la sierra.

En ella se han calicatado en diferentes épocas varias minas de *cobre*, *plomo*, *plata* y *lignito* que no han dado resultado alguno; pero en el cerro de Montecorto, á tres leguas N.E. de Ronda, se encuentran muchos *escoriales* que hacen

presumir que en tiempos antiguos se explotaron allí minerales de cobre.—Una sociedad de Ronda beneficia uno de estos y algunas minas antiguas, que presentan bancos muy potentes de *hidroóxido de hierro* con manchas de *malaquita* y *óxido rojo de cobre*, cuyo mineral, si continúa en profundidad, es muy probable que degenera en *pirita cobriza* y *ferruginosa*.—Para fundirlo en unión con las escorias, han construido acaso con demasiada precipitación, un horno de *tiro ó de corriente natural* de ocho pies de altura con su tragante y chimenea de 19 varas; pero, siendo el mineral en su mayor parte un óxido de hierro, la cantidad de combustible y de *cuarzo*, que como fundente ha de consumirse para arrastrar el hierro á las escorias debe ser tan crecida que, aun suponiendo un buen resultado, no es probable que ahora satisfaga los gastos de fundición; á lo que contribuye la larga distancia del carbon de Villanueva del Río, y la falta de rocas *silíceas* en la sierra de Montecorto. De todos modos, conviene investigar en profundidad este criadero, que, aparte de su naturaleza, se presenta con abundancia debajo de las calizas y dioritas que constituyen la parte superior de la formación.

Hermosas piedras marmóreas se encuentran en diferentes puntos de la Serranía, y entre ellas citaremos un marmol blanco estatuario en término de Manilva (ya casi fuera de este terreno) del que se ha sacado bastante cantidad para la nueva catedral de Cádiz: otro negro, encarnado y cárdeno en la Concha del Jaral y otros puntos del término de Ronda: otro entre blanco y azul llamado *morisco*, en el término del Burgo, de donde procede tal vez el que se empleó en la colegiata de aquella ciudad: otro arborizado sobre fondo anteaado, del que se sacaron tableros que adornan el palacio real de Madrid; y otro negro de caliza carbonosa en término de Yunquera, hallándose además en el término de Jubrique diferentes areniscas que se usan como piedras de afilar.

Por lo demás la historia civil de esta comarca ofrece un interés extraordinario, porque ninguna localidad mas á propósito que ella para servir de último baluarte á las empresas que, no contando con medios para sostenerse en las llanuras, tenían que buscar naturales defensas entre sus robustas y empinadas breñas: así que, desde que sirvieron estas de refugio á los celtas, venidos de las frías y montañosas comarcas de la Scitia, hasta hoy día, que por sus impenetrables senderos burla el contrabandista la vigilancia del resguardo, la

Serranía ha sido siempre el último refugio de todas las causas oprimidas.

Cneyo Scipion se acogió á este país despues de su derrota, y conociendo luego su importancia militar, se levantaron en él las ciudades de *Acinipo* y *Aranda*, de cuya grandeza puede todavía cerciorarse el viajero visitando las imponentes ruinas del pórtico y anfiteatro romano, que se encuentran á una legua Norte de la moderna Ronda. Los árabes en todas sus revueltas buscaron esta sierra como un punto de apoyo en unión de la Alpujarra: y todos sabemos cuan impotentes fueron las numerosas fuerzas de Bonaparte para contrarrestar la insurrección de aquellos valientes montañeses que conservan en su carácter la fiereza celtibera, la constancia y el valor de los árabes con el orgullo de los españoles por la independencia de su patria.

Enlazadas tambien con la Serranía de Ronda, formando el muro que sirve de limite occidental á la estensa cuenca del rio Guadalhorce, corren hácia el N.E. para anudarse con el magnífico *Torcal* de Antequera, diferentes sierras que van tomando por lo comun el nombre de los pueblos por donde pasan, ó de los accidentes locales que ofrecen: de ellas vamos á hacer una ligera descripción.

En el término de Yunquera principia la sierra de su nombre, que, al pasar por Tolox, presenta muy desarrollada la formación caliza, elevándose hasta 6,100 pies en el *Pilar* y sitio de las *Plazoletas*, donde forma el atalaya mas encumbrada de toda la provincia y cambia su nombre en el de *Sier-ra-Blanquilla* ó de las *Nieves*, por las muchas que conserva hasta el verano, y por el color blanquecino de sus picos que se refleja sobre los parduseos cerros que la rodean.

Declinando la primer sierra en el puerto de Martínez se une con la de *Caparain* y *Prieta*, al N. de Casarabonela, llamada así por presentarse en ella el terreno pizarroso en lajas tan unidas y compactas que impiden el desarrollo de una buena vegetación.—En las cercanías de Carratraea toma el nombre de *Ardales* que otros cambian por el de *Aguas* ó del *Baño*, acaso por los sulfurosos-frios de aquella población, célebre por esta causa y punto de reunion en el verano de una elegante y bulliciosa sociedad.

Siguiendo la divisoria de las aguas, aparece una gran cortadura natural, por donde se abre paso el rio de Málaga que tuerce su curso para buscar las llanuras y estender libremente

sus aguas; y pasando la *sierra* al N. de la villa de Alora, toma aquella la denominacion de *Laragis* ó *Abdalagis*, dejando intermedio el hermoso y abrigado valle del mismo nombre, donde existió el municipio romano de *Nescania*. Al Sur se estienden los estribos que llaman de la *Pizarra*, y mas al N.E. la *sierra de la Estacada* en término de Almogía, enlazándose por un lado con los *Montes de Málaga*, y por el otro con las altas cumbres del *Torcal*.

No nos detendremos en la geología de esta comarca montañosa, en que no aparecen mas llanos que los reducidos del valle y cuya superficie se prolonga en seis leguas de longitud por cuatro de anchura, presentando una variacion en sus alturas desde 1,000 á 6,400 pies.

Las *dioritas* aparecen generalmente en las partes mas bajas asociadas con rocas *anfíbolicas*, como sucede en la cuesta de los Garabatos, cerca de Casarabonela, y en el término de Alora en que viene la *hornablenda* ú *anfíbólico en roca* con colores desde negro pardusco á verde y negro agrisado.

Las *pizarras micáceas* aparecen por lo general encima recubiertas por la *serpentina*, dividida en capas ó estratos bastante delgados, cuya roca domina en las inmediaciones de Aozayna y Carratraca, viéndose á veces en su contacto, como sucede en el término de Casarabonela y de Alora, algunos cúmulos de *cuarcita blanca con puntos verdosos*, que acaso sean de *arseniato de hierro*.—Tambien aparecen algunas capas de *cuarzo pirómico*, explotadas en años anteriores como *piedra de chispa* para el cuerpo de Artillería.

Los *esquistos arcillosos y talcosos* vienen mas altos en algunas de estas sierras, y sobre unos y otros las *areniscas rojas*, que dominan sobre todo en Guaro, de donde las sacan para piedras de molino.—Diferentes *calizas* azuladas y amarillentas, sin fósiles, de estructura compacta y aun arcillosa, se arrojan en cumbres elevadas sobre el eje de las montañas imitando caprichosas formas y dejando rodar enormes bloques por sus flancos cubiertos de césped, que presentan de lejos el mismo aspecto que las montañas graníticas.

En esta roca vienen algunos criaderos poco notables de mineral *plomizo*, que han sido calicatados por varias empresas principalmente en el cerro de Portigati, término de Yunquera; pero ademas tenemos en las serpentinadas de Carratraca y Casarabonela un criadero de *nickel*, muy notable por lo escaso de este metal en todos los paises, y por la utilidad

que daría al nuestro si se llegase á encontrar con abundancia. Hasta el dia solo aparecen algunos *nidos* ó *riñones* de *sulfo-arseniuro* de *nickel* y de *hierro*, empotrados en aquella roca y reconocidos ya en las minas Virgen del Rosario, Virgen del Pilar y la de los Ingleses, que tiene una galería de setenta varas de longitud y diferentes trabajos dentro de su pertenencia, en todos los cuales han hallado mineral de *nickel*.

Descubierto el *nickel* por el célebre químico sueco Cronsstedt en el año 1751, se le consideraba anteriormente como mineral de cobre en razon de su color pardo-rojizo; por lo que se dió despues á la especie el nombre de *kupfer nickel* (cobre falso). En su descomposicion al aire libre empieza por tomar un color pardusco y acaba por cubrirse de manchas verdes formando el *ocre* de *nickel*, que tambien aparece en Carratraca manchando la *serpentina*, con la cual se confunde á veces por la semejanza de las tintas. El ejemplar que hemos ensayado de este mineral resultó tener 14 p. % de *nickel*, 15 p. % de azufre y arsénico, 12 de hierro, indicios de cobalto y el resto de parte terrosa casi toda formada por el talco.

La aplicacion que el *nickel* recibe en las fábricas establecidas en Lóndres y Berlin, formando con el cobre y zinc el *paktong*, *argentam*, *cobre blanco* ó *plata alemana*, y, aleado con el arsénico la composicion que entra en los espejos metálicos, hace que se estraiga de los *speis*, obtenidos en Alemania, y principalmente en Hungría, como producto secundario en el beneficio del cobalto; sin que hasta ahora sepamos que haya ninguna explotacion directa de menas *nickelíferas* (1). Por estas razones convendria que al menos pudiésemos obtener en grande el *protóxido* ú *óxido* nicólico, que tendria buena salida en los mercados estranjeros, y en nuestra estadística mineral, sino la mas rica la mas variada al menos de todas las del mundo, entraria á figurar este metal de tan grandes aplicaciones si su escasez é infusibilidad, mayor que la del hierro, no se opusieran á su aleacion con otros muchos metales.

(1) Posteriormente hemos visto en los Anales de minas de Francia correspondientes al año 1848 que en el terreno de *grünstein* de las cercanías de Dillenburg (ducado de *Nasau*) se presenta el sulfuro de *nickel* cristalizado en agujas siendo un objeto de explotacion desde hace bastante tiempo y de interés por la rareza de este mineral de origen eruptivo.

En el interior de las montañas que hemos descrito, ó en las faldas que dan vista á la hoya de Málaga, sitúan los pueblos de Guaro, Toloz, Yunquera, Alozaina, Casarabonela, Ardales, Carratraca, Alora y el Valle, que, dedicados á la agricultura, labran elevados cerros y pintorescas cañadas, donde se dan los hermosos frutos que despues se embarcan en el animado puerto de la capital y contribuyen en gran parte á formar la riqueza agrícola de esta provincia privilegiada.

#### *Torcal de Antequera.*

Este gran promontorio de unas dos mil varas de elevacion se estiende en una legua de largo por tres cuartos de anchura, formando el limite Sur de la vega de Antequera y radiando desde sus estribos las sierras, que, encadenadas entre sí, erizan con sus cumbres y sus picos el suelo todo de la provincia. Formado en su conjunto por rocas calizas, á veces con fósiles *amonites* y *terebrátulas* (de los que he visto ejemplares en algunos tableros de mesas en Málaga) se presenta la roca casi siempre cubierta de líquenes, que la hacen adquirir un color gris de humo con tintas ya amarillentas, ya blancas; tierna como sucede en el bajo torcal, y mas comunmente compacta y de color rojo de carne y aspecto semicristalino.—Con ella suelen venir drusas de *cal espática romboédrica*, y cristales prolongados de *aragonito*, que aparecen por lo comun en cantos rodados.

Las capas de muy variable espesor ocupan casi siempre la posicion horizontal, en escalones cortados por la sublevacion de unas partes sobre el nivel de las otras, y con cavidades en su interior de estension considerable. En el cuartel de Roa pueden contarse hasta 40 capas, alguna de tres varas de espesor; y desde los puntos mas elevados, que son las *Vilaneras* y el *Camorro de Siete Mesas*, se descubre uno de los mas vistosos panoramas.

Debajo de esta caliza viene otra que puede observarse en la subida por la parte del camino de Antequera; la cual debe pertenecer ya al terreno secundario, inmediatamente inferior al cretáceo, por presentarse la caliza *roggenstein* de los alemanes (piedra en granos de centeno) ó *caliza oolítica*, formada por una aglomeracion de glóbulos de cal reunidos por un cemento calizo y asociada tal vez á las *areniscas* y *arcillas pizarrosas* (equivalente geognóstico de la de Kimmerid-

ge) que aparecen en los cerros mas bajos é inmediatos á las orillas del rio, con colores blancos, azulados y verdosos; esplotándose como *arcilla de batan* para las fábricas de bayetas, en los cerros de la Cruz, Frailles, etc.

Estensas capas de *yeso*, entre las que viene la *selenita* y *muriacita* (cal anhidro-sulfatada), se encuentran reclinadas sobre la caliza en las inmediaciones de Antequera, donde hay abiertas canteras para esplotarla, prolongándose el mismo terreno hasta cerca de Archidona; y á mayor altura, una legua hácia el Norte, se encuentran los cerros de *conglomerados* y *arenisca amarillenta* del Castillon, donde se ven las minas del célebre municipio romano de *Singilia* de las que se han sacado tan preciosas antigüedades.

Por lo demas, el conjunto de la mesa superior del Torcal forma un verdadero laberinto de Creta, en el que los peñascos amontonados de mil modos ofrecen á cierta distancia formas tan singulares, que imitan todos los géneros de arquitectura que han dominado en sus diferentes épocas. Allí se ven desde las afiladas y esbeltas agujas de las catedrales góticas hasta las imponentes y macizas pirámides de los egipcios; desde las masas casi informes imitando los monumentos célticos hasta las líneas severas y majestuosas de los edificios griegos. Allí, al lado de las bien simuladas ruinas de un circo romano con sus pórticos y graderías, se ven figuras caprichosas que asemejan hombres y animales y monólitos de un volumen y peso extraordinario, descansando sobre bases tan débiles, que parecen aplastarse bajo la presion de tan enormes bloques. A veces llega á faltar la estática admirable de estas rocas, y los grandes peñascos destacados desde las alturas caen rodando á escombrar el pie de estos monumentos, ó quedan suspendidos sobre otros riscos formando puentes naturales y arcos de diversas formas.

Nosotros hemos visto todos estos caprichos de la naturaleza acompañados de buenos guías, que nos han conducido por los intrincados laberintos, donde, una vez extraviados, con dificultad puede hallarse la salida; y creemos que hay pocos puntos mas apropósito que el Torcal para formar una idea de la fuerza inmensa que las rocas igneas llegan á ejercer en las calizas sedimentarias, quebrando sus lechos con tendencia á las formas romboédricas y levantándolos en peso hasta dominar, como aqui sucede, el nivel general de todas las líneas montañosas del pais.

Una gran cortadura, que llaman la *boca del asno*, limita el Torcal por la parte de Levante, siguiendo despues una série de montes, que son las Sierras de *Yeguas* y *Nebral* con un estribo al S. E. de Antequera, el cual forma la de las *Cabras* enlazada con los montes de Archidona, constituidos por las Sierras de *Jorje*, *Jovo* y *Saucedo* que corren hácia el Poniente inclinando luego al Norte, para unirse en frente de Alfarnate con la Sierra de Alhama.—Al Sur de todas ellas y Norte de los montes de Málaga, queda un estenso aunque ondulado valle de sublevacion, que principia en el Torcal y concluye en los campos de Loja, dando paso á la carretera de Málaga á Granada.

Un gran bloque como de 500 varas de longitud por 300 de altura y 100 de ancho, separado de la Sierra de Yeguas por la corriente del Guadalhorce que baña parte de su pie, se destaca á la mitad del camino de Antequera para Archidona y forma la *peña de los enamorados*, mentada tantas veces en la historia de las guerras con los árabes y revestida por la tradicion con tan poéticas formas en los romances moriscos del alcaide de Antequera y de los infortunados amores de Hamete y Tartagona.

La villa de Archidona en cuya inmediacion hay cristales de cuarzo rojo y calcedonia, sitúa tambien en la falda de las tres pequeñas Sierras de la *Virgen de Gracia*, *Conjuro* y el *Umbral*, donde se encuentran restos de murallas árabes, que han dado origen á la tradicion de que habla Washington Irving en los cuentos de la Alhambra; y aun hoy se enseñan á todo viajero dos hendiduras en lo alto de una peña, hechas, segun dicen, por las herraduras del caballo del alcaide moro que se arrojó desde aquel tajo al ver su ciudad querida en poder de los caballeros de Calatrava.

La *Sierra de Loja* que forma la continuacion de los montes de Archidona, se enlaza con la de *Alhama* por la parte occidental y en sus vertientes estan los pueblos de Alfarnate, Alfarnatejos y Almachar; pero como ninguna de las nombradas ofrece porvenir alguno á la minería, ni son mas que la continuacion del mismo terreno descrito ya tantas veces, no nos detendremos en ellas, terminando con esto la larga enumeracion descriptiva que hemos hecho de todas las protuberancias de la provincia de Málaga.

### Llanuras.

Solo hay dos que merezcan este nombre, formadas ambas por la cuenca del rio Guadalhorce. Una de ellas se estiende al Norte de la última línea de cordilleras que hemos descrito, trazando un semicirculo de cuatro leguas de largo por dos de ancho limitado por el Torcal, Saucedo, Nebral, y las dos pequeñas sierras de la *Camorra* y *Arças* ó *Humilladero* que se estienden al Norte y Noroeste, teniendo la última de estas á su pie la celebrada laguna salada de Fuente-piedra (de una legua de largo) que recibe algunas corrientes de agua que van depositando *sal comun* por las inmediaciones de Antequera.

El terreno terciario que forma la vega de esta ciudad está constituido en su mayor parte por una *caliza arcillosa*, en que abundan los petrefactos marinos, y algunas ligeras capas de *lignito* con *azabache*, que han sido exploradas por algunos vecinos de la Alameda y de Archidona; pero la rapidez con que hemos recorrido este terreno, no nos permite presentar una descripcion detallada de todas las rocas modernas que le constituyen, á lo que tampoco se presta con facilidad la posicion casi horizontal que afectan todos sus lechos.

### Hoya de Málaga.

Despues de marchar libremente el rio Guadalhorce por estas llanuras, imitando á la noble juventud, como dice Krummacher describiendo el Rhin, elije para su marcha la grandeza de las montañas y corre por entre las pizarras y areniscas levantadas de la *grauwaka* que le envian varios riachuelos y torrentes. Engruesadas sus aguas, le hacen precipitarse por el Tajo de Alora, y dejando de coronar sus orillas las doradas vides fruto tambien de las montañas, estiende su lecho por los fértiles campos de trigo de donde toma su nombre de Guadalhorce (en árabe rio de trigo).—Como gozoso por verse libre y en brazos de una madre estensa, cambia su curso á su capricho; y ya reune sus aguas por entre los bellos naranjales y limoneros de Cártama y la Pizarra, ó ya las dilata mas abajo por toda la campiña en sus grandes avenidas, arrastrando á su paso cuanto encuentra y llevando al mar el fruto de sus destructoras inundaciones. Para calmar sus impetus y regularizar la corriente de este rio



hay diferentes proyectos de canalizacion y riego, que una vez planteados convertirian la dilatada hoya en un delicioso pais.

El terreno terciario marino superior que constituye esta gran cuenca se halla formado por una caliza arenácea lijera y cavernosa, que llaman *cantillo* (empleada para la construccion) con incrustaciones de la cretácea y numerosos fósiles de *pecten*, *ostreas*, *clypeaster*, *cardium*, etc. Sus capas alcanzan hasta dos varas de espesor dirigidas de N. E. á S. O. á veces con inclinacion al N. O. (faldas del cerro de San Anton) y cuyo terreno parece enlazarse con el de la base de la Sierra de Mijas por un lado, y con el del campo santo de Málaga, Huertas altas, etc. por el otro.

Debajo de este terreno, y en algunos puntos al descubier-to viene en aquellos parajes y tambien en los Tejares, inmediacion de las Ermitas, etc., otro terreno terciario pero de *agua dulce*, formado primero por una *arcilla margosa* blanquecina que consituye una gran parte del suelo de la vega: debajo una *arcilla plástica* ó *figulina*, amarillenta, mas ó menos fina, que los alfareros llaman *sargado* y con la que hacen las figuras de barro (tan buscadas por los estranjer-os) y con la mas grosera las botijas y cántaras en que se envasan el aceite y los vinos para América y el mar Pacífico.

Debajo de estas arcillas viene otra azulada *sméctica*, que cerca de Málaga aparece á cuarenta varas de profundidad é incrustada como la anterior de multitud de conchas fluviátiles, como *limneas*, *cyclostomas*, etc., y mezclada con aquella entra á formar parte de todos los trabajos de la alfareria.

A la derecha del rio y dentro de la Vega, aparece la Sierra de *Cartama* que se estiende poco mas de una legua de largo por 600 varas de altura, teniendo á su pie la villa de su nombre, y estando formada por las pizarras areniscas, bastas y conglomeradas del terreno siluriano, que se eleva-ria en medio del gran lago *lacustre* que en otro tiempo formase el rio, como un gran islote rodeado hoy dia por este depósito terciario.

Las diferentes sondas que con la barrena de montaña se estan verificando en la actualidad en este terreno, por cuenta del ayuntamiento de Málaga, para buscar aguas ascen-dentes, podrán tambien en lo sucesivo permitirnos hacer un estudio mas detallado de él, que como todos los pertene-cientes á estas formaciones modernas esta lleno del mayor in-

terés, por las grandes luces que nos suministran los de este género respecto de los cambios que han sufrido la configura-cion y naturaleza de nuestro globo en épocas tan inmediatas á la aparicion del hombre.

#### Costas.

Veinte y siete leguas de costa limitan por el Sur esta provincia, desde la puebla de Maro hasta la desembocadura del rio Guadiaro: pero como parte de ella la hemos comprendi-do al fijar la situacion de algunas cordilleras, no nos deten-dremos en repetirlo, indicando solo los terrenos terciarios que se estienden entre los últimos ramales de aquellas for-mados por la retirada general del mar que se observa en el Mediterráneo desde los tiempos históricos.

Entre los últimos estribos de la Sierra Tejea se encuen-tran las tres pequeñas *vegas* de Nerja, Torroz y Velez-Mála-ga, constituidas en su base por un *conglomerado siliceo* con cemento arcilloso y recubierto por una *toba caliza* y *arená-cea*, formada por la aglomeracion de la arena y trozos de conchas dejados en seco por las olas, cuya retirada sin el concurso de los rios se verifica del modo siguiente. Cuando la costa es baja y el fondo arenoso, las olas impelen la are-na tierra adentro; á cada reflujo se seca una parte de estas, y el viento que casi siempre sopla del lado del mar, las arroja á la playa, y de este modo, segun el célebre geólogo inglés Mr. Labeche, se van formando las *dunas* ó montículos variables de arena que se encuentran en muchos paises (co-mo sucede cerca de Adra en la provincia de Almería) y que si la industria humana no consigue fijarlos con plantacio-nes apropósito, marchan tierra adentro cubriendo los cam-pos y muchas veces las habitaciones.—Tal se verifica, por ejemplo en el cabo de Gata con el castillo de Rodalquilar, que construido á la orilla del mar, dista hoy algunos centenares de varas y su parte inferior yace enterrada en poderosas capas de arena.

La marcha de los montículos ambulantes, es producida por el viento que acumulando la arena en la playa, arroja la de la parte superior á la pendiente opuesta del mar, y de este modo van lentamente cambiando de posicion estas *dunas*, que con los huesos, conchas, troncos y destrozos de made-ras, llegan á cementarse formando masas endurecidas.

Para entrar en labor estos terrenos arenosos en las vegas que describimos los sujetan en grandes cuadros con espesos cercados de pitas y de chumberas; los estercolan perfectamente, y aglomerando con buenas labores las materias calizas, arcillosas y ferruginosas que contienen, consiguen formar una especie de toba con excelente *humus* para la vegetación de esa planta americana que ha de esprimir su dulce jugo en los trapiches de Maro, Nerja, Torroz, y Frigiliana, y en el magnífico ingenio de azúcar de la Torre del Mar.

La formación del terreno moderno se verifica con más prontitud, cuando á ello contribuye la desembocadura de un río, como sucede en Velez y en Málaga, pues cesando la rapidez con que marchaban sus aguas, al encontrarse con las olas del mar, depositan las partes terrosas y dan origen á terrenos que aquel arrojando arenas y cieno contribuye á aumentar y forman países estensos que dilatando la costa, vienen á ser generalmente los más fértiles y desarrollan pronto una industria, como no sea entorpecida por un agente particular.

De esta manera se ha ido formando la gran herradura ó ensenada que deja hoy el mar entre los montes de Gibralfaro y Coronado, Cuesta de la Reina y Cerros de las Ermitas, donde asienta la bella ciudad de Málaga sobre el terreno terciario lacustre que hemos ya descrito; pero dominado en algunos parajes como en el arroyo Jabonero, Campo Santo, Huertas altas, etc. según en otro lugar dijimos, por una gran faja de caliza arenácea (cantillo) con abundantes conchas marinas, que parece ligarse á Levante con las canteras del Obispo cerca del Castillo del Marqués en el camino de Velez y á Poniente con los poderosos bancos de la misma roca y de caliza con grandes *ostreas*, que se extiende por las inmediaciones de Alhaurin el grande en toda la falda de la Sierra de Mijas.

La población que coronaba los cerros que cierran esta ensenada, va robando al mar con una rapidez increíble el arenoso suelo que algunos años antes era bañado por sus olas; y estas que en tiempo de los árabes azotaban los muros de Atarazanas y que algunos siglos después se estendian todavía hasta el paraje que aún se llama Puerta del Mar, han ido dejando en seco las hermosas planicies donde se levantan los elegantes edificios de la Alameda, el populoso barrio del

Perchel, y las gallardas y altas chimeneas de las ferrerías y fábrica de hilados.

Siguiendo la descripción de la costa nos encontramos con el mismo terreno marino, que se halla limitado después por la formación pizarrosa de las chapas, al Sur de las sierras Blanca y de Ojen.—Cerca de Marbella aparece ya un bonito campo que se extiende formando un semicírculo de media legua de arco y unas cinco de cuerda, donde aparece también el terreno *plioceno* ó *crag* de los ingleses, con 60 á 100 varas de potencia y el cual en algunos puntos, como cerca de Estepona, consiste solo en una aglomeración de destrozos de conchas, que descansa en Fontanillas y Rio-verde sobre otro terreno de agua dulce compuesto de *arcillas* y *calizas* azuladas compactas, de fractura generalmente concóidea, en donde se ven innumerables *búlimus*, *hélix*, y otros fósiles lacustres y terrestres.

Por último, desde Estepona hasta el confín de la provincia se extienden diferentes colinas de roca caliza generalmente cretácea, que vienen á ser los últimos estribos de la Sierra de Ximena, procedentes de la provincia limitrofe de Cádiz.

Tal es en conjunto todo el terreno que pertenece en la actualidad á la de Málaga: y para cuya exacta descripción por más incompleta que aparezca, no hemos perdonado medio ni fatiga alguna, seguros como estábamos de que en ello íbamos á prestar un servicio á la ciencia que miramos con especial cariño.

Contribuyendo cada cual en cuanto alcancen nuestras fuerzas, á dar bosquejos detallados de las diferentes partes del variado suelo de nuestra Península, todos ellos reunidos servirán más adelante como dijimos al principio, para la base en que han de estribar los estudios detenidos de la geología del país, cuya carta será algún día el gran diccionario de nuestra riqueza mineral.

ANTONIO A. DE LINER.

## QUIMICA.

### Análisis de dos muestras de mineral de hierro de la provincia de Guipúzcoa.

#### Número 1.

Ocsido de hierro hidratado del monte Aizarna, jurisdiccion de Cestona.

Ocsido férrico. . . . . 55,50.—Corresponden á 38,50 por 100 de hierro metálico.

Silice. . . . .	30,00
Alumina. . . . .	2,75
Agua. . . . .	10,00
Pérdida. . . . .	1,75

100,00

#### Número 2.

Ocsido de hierro hidratado del monte Iciar, jurisdiccion de Deva.

Ocsido férrico. . . . . 75,10.—Corresponden á 52 por 100 de hierro metálico.

Silice. . . . .	10,00
Alumina. . . . .	1,00
Agua. . . . .	13,15
Pérdida. . . . .	0,75

100,00

Estos minerales, principalmente el señalado con el núm. 2, son á propósito para la preparacion del hierro colado en hornos altos, y su afinacion en hornos de puddlage. No contienen ácido fosfórico ni sustancia alguna que pueda perjudicar á la calidad del hierro.

Para fundirlos en hornos altos deben añadirse dos clases de fundentes, uno calizo y otro arcilloso: no es posible fijar las proporciones en que deben mezclarse, sin analizar las arcillas y calizas que se encuentren cerca del punto en que haya de establecerse el horno alto en que deben fundirse los minerales de hierro, porque la composicion de estos fundentes es diferente en cada localidad.

LUIS DE LA ESCOSURA.

### Sobre esportacion de plomos argentíferos.

La *Aurora minera* en uno de sus últimos números del mes prócsimo pasado rechaza las ideas emitidas en el número tercero de nuestro periódico, al pedir la modificacion de los aranceles en la parte relativa á la esportacion de plomos argentíferos. Seguros como estamos en aquellas ideas, insistimos en la necesidad de modificar dicho artículo de los aranceles, fundados en una razon, cuya irresistible fuerza no puede ocultarse ni aun á las inteligencias mas limitadas. Segun el arancel vigente, los metalurgistas españoles al beneficiar los plomos argentíferos, pagan el 5 p. % de la plata contenida en ellos, ademas del derecho correspondiente al plomo, cuando á los que esportan plomos con dos onzas de plata para concentrarlos y copelarlos en el extranjero, nada se les ecsige por la plata en ellos contenida; de manera que el arancel favorece de un modo demasiado directo la copelacion en el extranjero ecsimiendo á sus productos de un derecho con que estan gravados los establecimientos metalúrgicos nacionales. Esta es una anomalía que ni se encuentra en los aranceles de ninguna otra nacion, ni tampoco ha sido consignada en ninguna de las innumerables teorías económicas, que con mas ó menos fundamento han salido á luz desde que se conoce dicha ciencia.

Nos limitamos por ahora á lo dicho, no creyendo necesario demostrar la conveniencia de no entregarse sin criterio á las ideas de libre comercio, las cuales no pueden menos de producir escelentes resultados si se adoptan con la precaucion y modificaciones convenientes, no olvidando tampoco que no precisamente las prohibiciones, pero los derechos protectores bien entendidos pueden contribuir poderosa y eficazmente á librarnos de la vergonzosa dependencia industrial en que nos hallamos con respecto á las naciones que, por circunstancias políticas principalmente, se nos han adelantado, y con las cuales seria imposible en los principios sostener una lucha con inferiores ó iguales armas.

#### Sierra Almagrera.

Grande animacion se vé en algunos puntos de esta Sierra con motivo de los últimos descubrimientos del Barranco Fran-

ces. Muchas minas situadas en él, que se habían abandonado por el decaimiento en que los malos resultados habían hecho caer á la minería de este país, vuelven á trabajarse con nuevo entusiasmo. El espíritu minero está muy lejos de haber cedido, si bien la experiencia ha hecho á los mineros mas cautos que eran al principio.

La mina llamada de los Desamparados, sigue explotando su rico filon y supliendo la cantidad con la calidad del mineral. Este puede decirse que tiene, por termino medio, de 50 á 60 por 100 de plomo y ocho ó nueve onzas de plata por quintal, pasando de esta cantidad muchos ejemplares.

Varias minas, como son, el Carmen llamado de Vinagre, la Real, la Eloisa, Santa Maria de Nieva, han tocado algunos de los muchos filones que constituyen aquel sistema y que en algunos puntos ofrecen bastante riqueza. Estos filones, inconstantes en todos sus caracteres, pero generalmente de escasa potencia cuando dan en riqueza, presentan una mezcla de sulfuro, carbonato, sulfato y fosfato de plomo, predominando por lo regular el sulfuro y libre muchas veces del óxido y carbonato de hierro que hasta entonces los ha constituido casi esencialmente.

El Jaroso, que en otro tiempo era el punto donde se fijaban las miras de los denunciadores está hace mucho tiempo limitado á sus antiguos descubrimientos.

En los barrancos Pinalbo y de la Raja se explotan, en el primero los filones de San Antonio y el Criadero y en el segundo el de San Bartolomé, que es bastante notable. En el de la Torre se trabajan algunas minas el y Fernandez se encuentra hace dos años enteramente abandonado.

No podemos menos de lamentar la costumbre que han tomado algunos especuladores de mala fé, de denunciar las minas en que con mas perseverancia se trabaja hace nueve años, buscando y pagando testigos falsos y tratando de sorprender á la autoridad, todo con el objeto de entrar en transaccion con las empresas injustamente molestadas y sacar alguna pequeña cantidad. Esto, ademas de desacreditar la minería ocasiona á las empresas gastos y disgustos de consideracion. Deseáramos que la autoridad tratase de corregir estos abusos, y que una vez probada la mala fé y el objeto que se proponen los que especulan con eso, se multase al denunciador y se castigase á los testigos con arreglo á las leyes.

Si el gobierno dispensa á la minería la proteccion que merece garantizando la propiedad, la Sierra Almagrera presenta

todavía un porvenir halagüeño para muchos años, pues en el dia todos van conociendo sus intereses, se trabaja con mas acierto que antes, y podrá estraerse y ponerse en circulacion la inmensa riqueza que encierra en su seno.

#### **Demostracion fisica del movimiento de rotacion de la tierra por medio del péndulo, por M. L. Foucault.**

En la historia de las ciencias naturales y exactas se ve con mucha frecuencia que los hombres dotados de un genio superior, que han conseguido á fuerza de talento establecer admirables teorías, deducir de ellas consecuencias de suma importancia y determinar por las mismas varias leyes de trascendencia inmensa, no han podido ó no se han dedicado á resolver cuestiones mas fáciles, intimamente ligadas con las que constituyen su gloria y á veces de mayor interés. Las numerosas é importantes observaciones sobre el péndulo han sido relativas principalmente á la duracion de las oscilaciones, pero nadie se habia fijado, ó al menos nadie habia podido idear un plano fijo de oscilacion; que siendo independiente del movimiento de rotacion de la tierra, demostrase por la fijeza de su direccion y de un modo gráfico y palmario el cambio continuo de situacion de cualquier punto de la superficie terrestre. M. Foucault lo ha conseguido de una manera completa, valiéndose de principios muy claros y usando de medios muy sencillos, y ha expuesto su trabajo á la Academia de Ciencias de Francia de un modo tan ingenuo, fácil y preciso que todas estas circunstancias dan mayor realce al gran mérito de su demostracion. Le seguiremos, pues, casi literalmente en los periodos principales de su Nota.

Supongamos al observador transportado al polo para establecer en él un péndulo reducido á su mayor sencillez, es decir, compuesto de una masa pesada homogénea y esférica, suspendida por un hilo flexible á un punto absolutamente fijo, el cual se halla sobre la prolongacion del eje de rotacion de la tierra y que las piezas sólidas, que le sostengan, no participen del movimiento diurno. Si, bajo estas circunstancias, se separa á la masa del péndulo de su posicion de equilibrio, y se la abandona á la accion de la gravedad sin comunicarle ninguna impulsión lateral, es evidente que se producirá un movimiento osci-

latorio según un arco de círculo, cuyo plano es perfectamente determinable, y al que la inercia de la materia asegura una posición invariable en el espacio. Si estas oscilaciones se continúan por cierto tiempo, el movimiento de la tierra, la cual no cesa de girar de occidente á oriente, llegará á ser sensible por el contraste de la inmovilidad del plano de oscilación, cuya traza sobre el suelo parecerá animada de un movimiento idéntico al aparente de la esfera celeste: si pudiesen perpetuarse las oscilaciones por veinticuatro horas, aquella traza ejecutaría en este tiempo una revolución entera al rededor de la proyección vertical del punto de suspensión. Tales son las condiciones ideales, bajo las que el movimiento de rotación del globo sería accesible á la observación. Pero en realidad tiene que tomarse el punto de apoyo sobre un suelo móvil; las piezas que le sostengan, no pueden sustraerse al movimiento diurno, y podría temerse á primera vista que este movimiento, comunicado al péndulo, alteraría la dirección del plano de oscilación. Sin embargo la teoría no indica en esto una grave dificultad, y la experiencia ha demostrado que, con tal que el hilo sea redondo y homogéneo, se le puede hacer girar con bastante rapidez sobre sí mismo en cualquier sentido, sin influir sensiblemente sobre la posición del plano de oscilación. He aquí la ingeniosa experiencia que practicó M. Foucault para sentar este aserto y que es muy fácil de repetir. Después de haber fijado sobre el árbol de un torno y en la dirección del eje una varilla de acero redonda y flexible, se la pone en vibración, separándola de su posición de equilibrio y abandonándola á sí misma; de este modo se determina un plano de oscilación, que por la persistencia de las impresiones visuales, se halla netamente señalado en el espacio; ahora bien, se nota que haciendo girar al árbol que sirve de sosten á la varilla vibrante, no arrastra en su movimiento el plano de oscilación, sino que este permanece fijo.

A medida que uno se acerca al ecuador, el plano del horizonte toma sobre el eje de la tierra una posición cada vez más oblicua, y la vertical, en lugar de girar sobre sí misma como en el polo, describe un cono más y más abierto; de aquí resulta una disminución en el movimiento aparente del plano de oscilación, movimiento que se anula completamente en el ecuador, para cambiar de sentido en el otro hemisferio. El análisis y varias consideraciones geométricas demuestran que el desalojamiento angular de cualquier punto de la esfera terrestre es igual al movimiento angular de la tierra multiplicado por el seno de la la-

titud. (Así en los polos será igual al mismo movimiento angular de la tierra, y nulo en el ecuador.)

Confiado, pues, M. Foucault en estos datos, hizo su experiencia del modo siguiente. Fijó en la clave de una bóveda una pieza fuerte de fundición que diese un punto de apoyo al hilo de suspensión, el cual se desprendía del seno de un trozo pequeño de acero templado, cuya superficie libre era perfectamente horizontal. El hilo de acero fué forjado perfectamente por la acción misma de la hilera; su diámetro varió de  $\frac{6}{10}$  á  $\frac{11}{10}$  de milímetro, su longitud era de dos metros, y tenía en su extremo inferior una esfera de latón torneada y pulida, y bien martillada; su peso 5 kilogramos, con un apéndice agudo ó prolongación inferior, que parecía ser continuación del hilo suspendido. Colocado el péndulo, principió por anular la torsión del hilo y las oscilaciones giratorias de la esfera: para separarlo después de la posición de equilibrio, lo abrazó con una sencilla lazada de hilo orgánico, cuya estremidad libre la aseguró en un punto fijo del muro. Antes de dejarlo libremente, amortiguó por medio de un obstáculo, que retiró poco á poco, el movimiento oscilatorio que ejecuta el péndulo bajo la dependencia de los dos hilos: quemó el hilo orgánico en un punto de su longitud; la lazada, que circunscribía á la esfera, cayó á tierra, y el péndulo obedeciendo solo á la fuerza de la gravedad, entró en marcha y presentó una larga serie de oscilaciones, cuyo plano no tardó en presentar un desalojamiento sensible. Al cabo de media hora es este tal que salta á los ojos; pero todavía es más interesante seguir el fenómeno de cerca para asegurarse de la continuidad del efecto. Para esto se sirvió de una punta vertical ó estilo montado en un sosten, que se coloca en el piso de manera que la prolongación aguda inferior de la esfera del péndulo, en su movimiento de vaiven, venga á enrasar, en el límite de su escursión, con la punta fija. En menos de un minuto deja de reproducirse la exacta correspondencia de los dos puntos, dirigiéndose constantemente la punta oscilante cada vez más hacia la izquierda del observador, es decir que el desvío del plano de oscilación se verifica en el mismo sentido que la componente horizontal del movimiento aparente de la esfera celeste. El trazo horizontal del plano de oscilación no hace en las veinticuatro horas una vuelta completa bajo nuestras latitudes. Situándose el observador en la continuación y dando frente al plano de oscilación del péndulo, cualquiera que sea la orientación de este plano, notará que su desvío es constantemente hacia la izquierda, ó de norte al este,

de este á mediodia, de mediodia á occidente, y de occidente á norte; ó en lenguaje mas esacto, el observador se desvia siempre á la derecha del plano fijo de oscilacion.

Con un hilo de péndulo de 11 metros de longitud, suspendido en la sala de la Meridiana del observatorio de París, ha observado M. Foucault que el desvio á la izquierda se hace ya sensible entre dos vueltas consecutivas.

De hoy en adelante, gracias á M. Foucault, cualquiera puede observar por sí de un modo directo y sencillo el movimiento de rotacion de la tierra, sin necesidad de apelar á inducciones astronómicas.

P. C.

## VARIEDADES.

### Nuevo procedimiento para la determinacion del oxígeno contenido en el aire atmosférico, por Mr. Liebig.

(Comptefrendus des séanc. de l' Acad. des scienc. 27 enero 51).

Los métodos de Regnault y Bunsen para este objeto, puede decirse que son completos, pero escigen manifestaciones muy delicadas y un espacio de tiempo muy dilatado. Su aplicacion seria muy difícil para un fisiólogo que quisiese determinar las proporciones de ácido carbónico y oxígeno contenido en el aire, mediante una série de análisis hechos todos los dias durante cierto periodo; para un industrial, que deseara analizar los gases que se desprenden de un hogar; para un médico que quiera conocer la composicion del aire de una sala de hospital. Para estos y otros usos análogos es casi indispensable un método, que reuna á cierto grado de precision la sencillez y prontitud en los medios de ejecucion.

Estas condiciones parece que se cumplen empleando una solucion alcalina de ácido pyrogálico que absorbe el oxígeno con una energia bien conocida. Si se introducen en un tubo lleno de mercurio, primero potasa concentrada, y despues una solucion de ácido pyrogálico, se mezclan los dos liquidos sin dar lugar á cambio alguno; pero asi que se introduce una burbuja de oxígeno, el licor se colora en rojo-negro casi negro, y el gas oxígeno es absorbido tan rápidamente como el

ácido carbónico por la potasa. La cantidad de oxígeno absorbido por el ácido pyrogálico en estas circunstancias, es muy grande: 1 grama de este, disuelto en potasa en exceso, absorbe 189,8 cetímetros cúbicos del primero; y como 1 grama de hidrato de potasa (KO, HO) absorbe á 0 grados, 192 centímetros cúbicos de ácido carbónico para trasformarse en carbonato neutro, se vé que el poder absorbente del ácido pyrogálico para el oxígeno no es inferior al de la potasa respecto al ácido carbónico, cuando este álcali se transforma en carbonato de potasa.

Los resultados siguientes, obtenidos con el aire atmosférico, dan una idea del grado de precision que se puede esperar del empleo de este método.

	Volúmen del aire despues de la introduccion de la potasa.	<sup>Diminucion</sup> Dimension de volúmen despues de la introduccion del ácido pyrogálico.	Volúmen del oxígeno absorbido, con relacion á 100 partes de aire.
1. . .	221,5. . .	46,5. . .	20,97
2. . .	204 . . .	42 . . .	20,89
5. . .	195 . . .	40,6. . .	21,05
4. . .	210 . . .	44 . . .	20,95
5. . .	204,5. . .	42,5. . .	20,91
6. . .	195 . . .	40,8. . .	20,91
7. . .	200 . . .	41,8. . .	20,90
8. . .	200 . . .	41,6. . .	20,80
9. . .	200 . . .	41,5. . .	20,70
10. . .	236 . . .	49 . . .	20,80
11. . .	258 . . .	54 . . .	20,90

Como se vé, estas determinaciones se aproximan mucho á los mejores análisis de aire. La influencia de las causas de error inherentes á este método, no es mayor, á lo que parece, que la debida á las de los métodos mas perfectos: esto depende de su gran sencillez.

En los análisis citados se ha procedido del modo siguiente: el aire, cuyo ácido carbónico y oxígeno debian absorberse, se ha medido en tubos graduados, de 50 centímetros cúbicos de capacidad; cada centim. estaba dividido en 5 partes. Despues de haber llenado de aire los tubos hasta los dos tercios, se ha introducido por medio de un tubito encorvado una cantidad desde  $\frac{1}{40}$  á  $\frac{1}{30}$  de una solucion de potasa de 1,4 de

densidad. Imprimiendo al tubo rápidamente algunos movimientos de bajo en alto en la cuba de mercurio, la solución alcalina se extendía sobre las paredes de aquel, y terminada la absorción, se leía el volumen disminuido. Si el aire analizado no se seca previamente con cloruro de calcio, resulta un error debido á la absorción de los vapores acuosos por la potasa.

Determinado el ácido carbónico, se introduce en el mismo tubo una solución de una parte de ácido pyrogálico en 5 á 6 partes de agua, en cantidad suficiente para que el volumen de la solución ácida sea igual á la mitad del volumen de la solución de potasa. Se estiende, por medio de algunas impulsiones, la mezcla de los dos líquidos, sobre las paredes del tubo, y terminada la absorción, se mide el volumen del residuo de azoe.

En lugar de ácido pyrogálico, puede emplearse el ácido gálico ordinario, pero en este caso la absorción dura mucho mas: en lugar de dos minutos ecsige hora y media á dos horas.

—

*Sobre la composición de los gases producidos en la carbonización de la ulla en hornos.*

Al estudiar poco ha Mr. Ebelmen la carbonización de la ulla en el establecimiento de Seraing, se propuso ecsaminar si el aire que se introduce en corta cantidad en los hornos de cok, ataca á este con preferencia, ó á los productos de la destilación; de otro modo, si el oxígeno se cambia en ácido carbónico ó en óxido de carbono. Comparando la composición de los gases que recogió con el de la ulla, ha reconocido: 1.º que mas de los dos tercios del hidrógeno contenido en la ulla, se quemán durante la carbonización; el resto se halla en los gases que proceden de ella: 2.º que la proporción del ácido carbónico es, término medio, tres veces mas considerable que la del óxido de carbono.

Por consiguiente, la carbonización de la ulla en hornos se verifica bajo influencias diferentes de las que obran en la de la leña al aire libre. En este último caso, segun lo ha demostrado anteriormente el mismo Mr. Ebelmen, se opera la carbonización esencialmente por el calor que desenvuelve la combustión de una parte del carbon ya formado, cuando en los hornos de cok el oxígeno acude con preferencia á los productos de la destilación de la ulla.

*Huesos y huevos hallados en Madagascar, en aluviones modernos, procedentes de una ave gigantesca.*

Mr. Geoffroy-Saint-Hilaire ha puesto en conocimiento de la Academia de Ciencias de Francia, el descubrimiento de estos objetos en 1850, por el capitán de buque Mr. Abadie, en aluviones de formación reciente, los cuales han sido considerados como fósiles, ó segun una expresión hoy día muy estendida, como sub-fósiles. Una de las piezas encontradas es la estremidad inferior del gran hueso metatársico del lado izquierdo, que conserva las tres apófisis en polea: el ecsámen detenido de este hueso demuestra que no solo corresponde á una ave, sino á un género nuevo del grupo de las Rudipennas ó Brevipennas. Mr. G. Saint-Hilaire le ha dado el nombre de *Epyornis* (Ave alta), y á esta especie el de *E. maximus*.

Las dimensiones y volumen de uno de los dos huevos presentados á la Academia, son las siguientes:

	Epyornis max. m	Avestruz. m	Gallina. m
Gran diámetro. . . . .	0,34	»	»
Diámetro menor. . . . .	0,225	»	u
Circunferencia máxima	0,85	0,46	0,16
Circunferencia menor.	0,71	0,425	0,14
Volúmen. . . . .	0m.c.008887	0m.c.001527	0m.c.000060

Es decir, que para representar su volumen serian precisos 6 huevos de avestruz ó 148 de gallina.

Grueso de la cáscara 3 milim.

Esta especie gigantesca ha vivido en tiempos poco distantes de la época actual, y no puede afirmarse que haya desaparecido completamente del globo.

Sabemos que el gobernador de la provincia de Almería, á petición de muchos mineros, ha encargado del negociado de minas al ingeniero inspector de aquel distrito, si bien este le ha hecho presentes las dificultades que pudieran ofrecerse, principalmente con relación al voto que corresponde á los Inspectores en el fallo de los asuntos contenciosos del ramo por los consejos provinciales.

Ha sido nombrado para desempeñar la Inspección del distri-

to de Burgos el Ingeniero segundo Don Francisco de Sales García, reemplazándole en la dirección del establecimiento de Linares el de la clase de cuartos Don Eusebio Sanchez, que se hallaba de Sub-director en Almadenejos.

El gobierno portugués por decreto de 21 de Enero de este año ha aumentado el derecho de esportacion sobre las pastas de plata hasta mil reis por marco en vez de los cien reis que antes pagaba. Sensible es que en esta interesante materia nuestro Gobierno haya sido y continúe siendo tampoco previsor que permita esportar las pastas de plata y los plomos que la contienen hasta en cantidad de 2 onzas sin derecho alguno de esportacion, de lo que resulta, entre otros males gravísimos, el que casi toda la plata que producen las minas de Sierra Almagrera se lleve á Marsella con daño de nuestras casas de moneda y fábricas de joyería, y el que no pueda prosperar ninguno de los establecimientos metalúrgicos dedicados á la desplatacion de plomos pobres porque á estos se les cobra el 5 por % sobre la plata que obtiene cuando de los plomos argentíferos que ván á beneficiarse á Inglaterra nada se exige.

La fuerza de vapor aplicada en Inglaterra al desagüe, extracciones y otras faenas de minería representa la accion de 150,000 caballos ó la de 750,000 hombres. Gran parte de ella se emplea en las minas de cobre del Cornwall, cuyas máquinas, objeto de un estímulo constante de parte de las diversas empresas, no tienen rival por su potencia y grandes resultados. La primera máquina que se colocó en aquel distrito, bajo el sistema de Neucomen, fué en la mina Wheal Vor, por los años de 1710 á 1714. En 1778 principiaron á usarse las del célebre Watt.

La cantidad de pólvora consumida anualmente en dicho distrito de Cornwall asciende á 6000 quint. ó 600,000 libras y su costo es 1.320,000 rs. ó dos rs. 7 mrs, por libra.

Para la esposicion de Londres se ha estraído de una mina de Tipton cerca de Birmingham un trozo de carbon de piedra de 240 quintales de peso, desde la profundidad de 180 varas. No sabemos qué admirar mas, si las dimensiones extraordinarias de esa hermosa pieza ó la escelencia de los medios de estraccion.

# REVISTA MINERA,

PERIÓDICO

CIENTÍFICO É INDUSTRIAL.

PARTE OFICIAL.

MINISTERIO DE COMERCIO, INSTRUCCION

Y OBRAS PUBLICAS.

*Industria.—Circular.*

En vista de lo manifestado por algunos beneficiadores de plomo por el sistema de concentracion para utilizar la plata de aquellos que la contienen en menor cantidad de veinte y cuatro adarmes por cada quintal; vista la interpretacion dada por la direccion de indirectas á las cláusulas doce y sesta de las reales órdenes de treinta y uno de julio de cuarenta y nueve y catorce de junio último espresando que los alcoholes y plomo que contienen hasta veinte y tres adarmes de plata por quintal satisfagan el impuesto únicamente con respecto al valor del plomo, cuando tenga lugar la esportacion; considerando que de beneficiarse en el pais la plata que aquellos contienen, satisfaciendo esta despues el impuesto del 5 por % ademas de abonarse por el plomo, no

Tomo II. (15 de Abril de 1851.)



seria equitativa la esaccion, haciéndose de peor condicion á los industriales del pais que dan ocupacion á los braceros que á los que verifican la esportacion; la Reina (q. D. g.) se ha servido mandar que, asi como el alcohol y plomo que se esportan con veinte y tres adarmes no paga el impuesto del 5 por % la referida cantidad de plata, sean equiparados los que la benefician en la península, dejando de esigirles desde luego aquel impuesto de la plata obtenida de los plomos que la contengan de veinte y tres á menos adarmes por quintal, y que para evitar perjuicios á la industria y menoscabo de los intereses del Erario se observen las disposiciones siguientes:

1.<sup>a</sup> Que las oficinas ya establecidas para la concentracion de plomos de obra, pobres en plata de veinte y tres y menos adarmes por quintal que esten unidas al establecimiento de fundicion de minerales, habrán de incomunicarse en términos que queden con absoluta independencia, y sin puerta alguna interior que pueda tenerlos en mancomunidad para ninguna de sus operaciones ni trasportes de útiles, productos ni efectos de cualquier clase que fueren.

2.<sup>a</sup> Queda absolutamente prohibido, bajo la mas estricta responsabilidad, que en las oficinas de concentracion puedan establecerse hornos para el beneficio de minerales ni copelarse otros plomos que los procedentes de concentracion.

3.<sup>a</sup> No podrá darse entrada en las oficinas de concentracion á plomos que contengan mas de veinte y tres adarmes de plata por quintal, bajo ensaye de persona responsable y competentemente autorizada, á cuyo efecto deberán sellarse por la administracion y espedirse un documento que asi lo acredite, y en que se espresen el número de quintales de plomo que cada vez tengan ingreso en la fábrica.

4.<sup>a</sup> Los fabricantes tienen obligacion de dar aviso á la administracion de cada operacion que ejecuten, espresando el número de quintales de plomo que sometan á la concentracion, y finada esta operacion dar asimismo aviso del plomo, plata obtenida y dia en que habrá de verificarse la copelacion, presentando el resultado de esta para comprobante de la cantidad de plomo beneficiada, y que pueda sellarse y espedirse la guia con espresion de su procedencia, ley y especificacion de hallarse esenta del impuesto del 5 por %.

5.<sup>a</sup> Que para establecerse nuevas fábricas de concentracion no podrán tener lugar adosadas á fábricas de fundicion

de minerales, y á las que se hallaren ya aisladas de las primeras no podrán adosarse las segundas.

6.<sup>a</sup> Que los únicos hornos que podrán establecerse en las oficinas de concentracion, fuera de los propios á esta operacion, serán los necesarios á copelar los plomos concentrados, sin que puedan utilizarse para plomos de obra obtenidos de primera fundicion, y que no hayan sufrido la operacion de concentracion por proceder de los que contienen veinte y tres y menos adarmes de plata por quintal.

De real órden lo digo á V. S. para los efectos convenientes. Madrid 9 de marzo de 1851.—Fernandez Negrete.—Sr. gobernador de la provincia de.....

## INDUSTRIA MINERA DE CARTAGENA,

### ARTICULO IV.

#### Fundicion de minerales plomizos.

Segun puede verse por el cuadro sinóptico, (1) hay dos clases de minerales plomizos que tratar en los establecimientos de Cartagena, á saber; *del pais* y *procedentes del filon Jaroso* de Sierra Almagrera.

Los primeros son ó *carbonatados* ó *sulfurosos* comprendiéndose en aquel género los *sulfatos*, *arseniatos*, *sulfoarseniatos* etc. Los segundos son *sulfuros*, acompañados de hierro espático y otras sustancias que forman la ganga del referido filon Jaroso.

Ambas clases de minerales se tratan con ventaja; pero lo que ha cimentado la industria del pais es el descubrimiento de que sus sierras vecinas tienen alimento suficiente para 40 fábricas; así se ve que, á escepcion de 3 ó 4 establecimientos, todos los demas viven de los frutos indigenas esclusivamente, de los que me ocuparé en primer lugar.

El mineral mas abundante es el *carbonato de plomo terroso* en mezcla intima con el *hidrato férrico*, presentando la ventaja de hallarse en capas superficiales, que permiten una explotacion económica á cielo abierto y por tanto que el precio

(1) Véase el tomo 1.º página 417.

de compra sea corto. Hay varias minas que cortan 400 quintales diarios y venden á 2 ó 2½ reales, no costando el arranque sino tres cuartillos de real en quintal: al precio de compra hay solo que agregar ordinariamente medio real por portes y así solo se concibe como pueden tratarse menas tan pobres como las de aquella sierra. Verdad es que con el aumento progresivo de fábricas la concurrencia es grande y los beneficios pocos, pero en cambio el país es rico, porque el considerable capital que representan los productos de la industria se distribuye en su mayor parte entre la clase jornalera. En Cartagena aun no puede señalarse un minero ni un fabricante que haya hecho una gran fortuna, solo hay hasta ahora personas que han ensanchado un poco el círculo de sus comodidades, mientras que considerado el país en globo, se observa una vida en él bulliciosa y feliz, una actividad casi fabulosa en las artes y oficios, una animación estremada en los semblantes, debido todo al movimiento que imprimen las ruedas de esa gran máquina, que agitada de continuo por un poderoso resorte, el *desarrollo de la industria*, transforma como por ensalmo el aspecto de un país, haciendo de un erial una aldea, de una aldea un pueblo, de un pueblo una populosa ciudad.

Generalmente se tratan los carbonatos en hornos de *gran tiro*, llamados también *atmosféricos*, á cuya atrevida feliz aplicación deben sin duda las minas su actual valor y su porvenir, pues fundidos en un principio en los mismos hornos que habían servido para las escorias, no daban los resultados que hacían prometer los ensayos en pequeño.

La experiencia ha venido á demostrar que debía ser así; puesto que entre los grandes servicios que han hecho los hornos de tiro, figura el importante de haber demostrado que el tratamiento de los carbonatos exige:

- 1.º Una plaza espaciosa.
- 2.º Varios puntos en que pueda ejercer su acción el aire atmosférico.
- 3.º Una cuba ó capacidad suficiente para poder fundir muchos á la vez.
- 4.º La conveniencia y aun necesidad en muchos casos de mezclar menas de diferentes gangas.

Claro es pues que los hornos de manga llamados *Castellanos*, únicos que eran habituales á los fundidores del país cuando se descubrieron los carbonatos, no satisfacen estas

condiciones, pues su plaza es pequeña, no tienen sino una tobera, su vaso es estrecho y por último, acostumbrados como estaban los fundidores á tratar una sola materia, no se les había ocurrido que varían mucho las cualidades metalúrgicas de cada mena, según las sustancias que constituyen su ganga. Los hornos de tiro por la inversa son de plaza redonda de 1,38 de diámetro, tienen 5 toberas, el vaso es un cilindro de igual diámetro que la plaza y 2 varas 25 de alto; exigen pues gran cantidad de materias para su alimentación, los gastos generales se reparten más entre el número de quintales que se funden, hay economía en el tratamiento y finalmente las mezclas, que se hicieron un día al acaso, pueden ensayarse más pronto y arrojar datos bastantes para la ulterior marcha de los hornos.

De aquí se infiere, que los hornos de tiro no deben ser exclusivos para tratar con beneficio los carbonatos; otros que, aunque de viento forzado, reúnan circunstancias parecidas, deberán ser tan buenos como ellos y aun mejores, si se tienen en cuenta los cambios bruscos que sufren los primeros según varía la temperatura de la atmósfera, según sopla con más ó menos fuerza el viento.

Desgraciadamente no hay aun bastantes datos para comparar resultados de hornos de tiro y otros de manga, redondos como ellos, de más de una tobera y de construcción análoga á la de aquellos, pues si bien luego me ocuparé de unos hornos especiales en que se tratan con ventaja aquellas menas, hay circunstancias especiales también y no pueden servir de tipo fijo de comparación.

Un horno de tiro en marcha normal es preferible á todos, pues que con un operario que vaya separando la *gacha* y otro que de hora en hora le cargue, funde con la mayor regularidad, con una temperatura uniforme y uniformes son también sus productos y consumos; pero los hornos enferman también al menor descuido y un mal leve, que en los de viento forzado se ataja con facilidad aumentando un poco la presión del viento, no solo se hace en estos grave sino incurable ningún medio tenemos de que el aire entre con más intensidad, hay que dejarlo al capricho de la atmósfera y las más veces que echar por tierra el horno. Debe decirse sin embargo en obsequio de los buenos fundidores que algunos duran hasta 90 días.

Con los carbonatos se mezclan las galenas del país, que

por lo general van acompañadas de blenda y piritas de hierro y cobre; este es otro de los adelantos conseguidos, pues hace muy pocos años los fundidores huían de esta clase de menas, por considerarlas ruinosas y en efecto lo serían si se fundieran solas, como pretendieron algunos al principio. Obtienen con esto dos ventajas, la primera que siendo ordinariamente más argentíferas, se aumenta la ley de los plomos, y la segunda que con la adición de los sulfuros á las *mezclas* ó *lechos de fusión*, se evita la formación de *cuescos*, cuando se tiene el suficiente tino para establecer la verdadera proporción.

También se asocian escorias antiguas como fundente rico y roca caliza, esta última muchas veces inutilmente porque la ganga de los minerales lo es.

El modo de conducir esta clase de hornos, su construcción, dimensiones y otros detalles pueden verse con alguna extensión en un artículo que publiqué en agosto de 1848, en el periódico *Guía del minero*. Pero habiendo variado los datos económicos, beneficiándose hoy minerales más pobres y siendo mayor el número de fábricas y en igual razón mis observaciones, puedo consignar como término medio muy aproximado los resultados siguientes:

Aunque el contenido en plomo de los carbonatos es 10 por %, ordinariamente se pierde 1 y queda por consiguiente 9 por %. El de la plata es una onza y cuarto en quintal de plomo; pero el comprador descuenta media por cada uno por gastos de cristalización y copelación.

Se funden en 24 horas 200 quintales de mineral.

El consumo del combustible (coque inglés) es 17 por % del mineral.

Se pierde un 4 por % del total del cok destinado á la fundición, en carbonilla inaprovechable, falta de peso y otras causas, desde que se compra hasta que está á la boca del cargadero, influyendo mucho en esta pérdida la mala construcción de los carros y la distancia de una legua y media que tienen que atravesar.

Con estos datos fijémonos en los productos y gastos de una fundición en 24 horas.

<i>Productos.</i>	Rs. vn.
18 quintales de plomo á 53 reales. . . . .	954
13 $\frac{1}{2}$ onzas de plata á 25 reales. . . . .	310
	<u>1264</u>
<i>Gastos.</i>	
200 quintales de mineral á 3 rs. . . . .	600
54 de cok á 12 rs. . . . .	408
4 por % de pérdida. . . . .	16
2 cargadores á 12 rs. . . . .	24
2 gacheros á 5 $\frac{1}{2}$ rs. . . . .	11
4 sirvientes á 5 rs. . . . .	20
Por picar el mineral y hacer las mezclas. . . . .	24
Por retirar la gacha fría. . . . .	18
Agua, láguena, herramienta y deterioro del horno. . . . .	65
Sueldo de un encargado para un horno. . . . .	8
	<u>1194</u>
Suma de productos. . . . .	1264
Suma de gastos. . . . .	1194
Diferencia en pro del fabricante. . . . .	<u>70</u>

De estos datos se desprende naturalmente una consideración; la facilidad de hacer nulo este pequeño beneficio con solo obtener un quintal menos de plomo ó con que se vea obligado el fabricante á aumentar la proporción del combustible por cualquier entorpecimiento que ocurra: todos los que se ocupan de fundiciones saben que es muy frecuente experimentar cambios de esta especie y que en cada 30 días de marcha hay 15 en que se obtiene beneficio y de los restantes, en unos se sacan únicamente los gastos y en otros la ganancia es negativa. También es muy fácil, se me dirá, combinar una mezcla de modo que pueda hacerse subir el número de quintales de plomo y aun aumentar su ley, disminuir algo el consumo del carbon y la pérdida de este, sin que suban en igual razón los gastos generales: lo es en efecto, pero en eso consiste justamente la habilidad de fundidores experimentados, en saber preparar las *parvas* con minerales más argentíferos y algo más ricos en plomo para poder pasar del 9 por % y obtener el 10 y aun un 11 por %, procurando también que el número de quintales fundidos en 24 horas sea mayor de 200. Veamos sino el beneficio que obtiene un fundidor tratando

250 quintales de mineral á 10 por % de plomo con 1,50 onzas de plata, siendo iguales los otros gastos, excepto el precio de compra del mineral que aumenta en un real en quintal.

*Productos.*

25 quintales de plomo á 53 rs. . . . .	1325	} 1900
25 onzas de plata á 23 rs. . . . .	575	

*Gastos.*

250 quintales de mineral á 4 rs. . . . .	1000	} 1700
42½—de cok á 12 rs. . . . .	510	
Gastos generales. . . . .	190	

*Beneficio por horno.* . . . . . 200

Se ve pues que con solo haber hecho subir la ley de los plomos ½ onza en quintal y haber fundido 50 quintales de mineral mas que en el anterior, el beneficio ha montado 130 reales sobre los 70 que antes se tenían.

Los gastos de fundicion de cada quintal de mineral resultan para el primer caso 2 reales 32 maravedises y para el segundo 2 reales 26 maravedises: esta diferencia, aunque pequeña, hace 44 reales de beneficio diario, considerado respecto á 250 quintales de mineral.

Pero desgraciadamente no hay tantos minerales en la sierra como se necesitarian para alimentar todas las fábricas con materias ricas y la mayor parte de los establecimientos tiene que contentarse con los que quedan indicados en el primer cálculo.

De todos modos estos datos recomiendan por sí solos el adelanto de la metalurgia en el litoral de Cartagena, pues no creo puedan citarse muchos puntos en que se logre sacar partido de minerales plomizos de un 9 por % y 2 adarmes de plata en quintal, á pesar de tener que importar el combustible del extranjero que paga sobre su valor un derecho de 2 reales en quintal y el 6 por % de arbitrios; arrastrándonos insensiblemente aquellos números á pensar en el desarrollo á que está llamada esta industria, en el porvenir que la está reservado para el dia en que se puedan tener en el puerto carbonos á mitad de precio: para entonces se guardan depósitos considerables de carbonatos de 5 y 6 por % de plomo, cuyo beneficio directo hoy no pagaria los gastos del combustible.

Otra reflexion se desprende tambien de las notas mencionadas, á saber, que los adelantos de la industria minera están en relacion con la baja en los impuestos que pesan sobre ella; hace poco tiempo que eran muy contados los establecimientos y estos no podian beneficiar con ventaja minerales del 10 por %; la baja de 1 real en el derecho del cok ha hecho aumentar el número de fábricas hasta 40 y hemos visto que puede sacarse partido de sustancias del 9 por ciento.

Hay otra clase de hornos, parecidos en su forma á los de tiro, de viento forzado, con dos toberas, en que se tratan los minerales carbonatados en mezcla con sulfuros, escorias, gandingas y otros residuos menudos: están en marcha en la fábrica llamada *S. Isidoro*, situada en Escobrera, una de las mas activas y constantes del pais y cuyo mecanismo interior regular y uniforme deja ver los conocimientos de su propietario director y la asiduidad y aplicacion del que vela directamente sobre los hornos y las operaciones todas de la fábrica.

La figura de estos hornos es la de un cono truncado inverso, teniendo la plaza á la altura de las toberas 1,50 varas y 2 en la seccion del cargadero: el vaso está completamente aislado y tres macizos de mamposteria, colocados el primero á la trasera del horno y los otros á ambos costados unidos por medio de arcos sostienen la cúpula, que es semiesférica, donde está el tragante que lleva los humos á la chimenea general: la disposicion de los macizos deja desembarazado el vigote y permite colocar comodamente las dos toberas, de modo que los vientos se reunan casi en ángulo recto. Encima de cada tobera hay un cargadero. Una máquina de vapor muy sencilla, de la fuerza de 4 caballos, da el viento suficiente para 4 hornos ú 8 toberas.

Por esta clase de hornos pasan diariamente 400 quintales de materias, consistiendo su principal ventaja en poder tratar en cada fundicion una cantidad considerable de *menudos*; las mezclas son las mas complicadas del pais y consisten ordinariamente en

Carbonatos.

Galenas.

Escoria procedente de fundiciones modernas de mineral argentífero.

Escoria antigua menuda.

Garbillos.

Gandingas.

Polvos del mineral.  
Polvos de chimenea.

Las dos primeras sustancias son del tamaño regular y aun la tercera en ciertos casos, pero las demas son tan menudas, que á veces tienen el aspecto de tierras mas bien que de granos: la proporción en que estas últimas entran en los lechos de fusión es algo menos del 50 por ciento.

El grande adelanto que esta fábrica ha conseguido es tratar las escorias de la fundición de los minerales de Almagre-  
ra, que se habian arrojado al mar por algun fabricante de la costa de Poniente como improductivas y hoy constituyen uno de los principales elementos del beneficio de este establecimiento.

El consumo del combustible es próximamente un 13  $\frac{1}{2}$  por ciento, de modo que esta economía y la que resulta de repartir los gastos generales sobre una cantidad mayor de materias paga con exceso los costos del viento, que vienen á ser 60 reales por horno en cada 24 horas. La fundición de un quintal de mineral cuesta en esta clase de hornos 2 reales 17 maravedises y téngase presente que en un establecimiento de la escala del que me estoy ocupando, cargan sobre las materias que se tratan gastos crecidos de administración y los que ocasiona el entretenimiento de talleres en actividad constante, obras, etc.; mientras que las fábricas que funden con un par de hornos de tiro pagan estos costos con una cantidad insignificante, una de las principales bases de su grande economía.

De esta comparación se infiere que respecto de los hornos de tiro los de la fábrica S. Isidoro tienen mas ventajas, consistiendo particularmente en la gran cantidad de materias menudas que pueden tratarse, y en su cualidad de ser de viento forzado, en lo cual va envuelta la idea de regularidad en su marcha y la facultad de aumentar ó disminuir la presión. También en los primeros pueden tratarse menudos, pero es en menos cantidad que en los otros y solo cuando el estado del horno lo permite, que no es siempre, porque la atmósfera es muy caprichosa en sus cambios y unas veces la fundición es rápida mientras que otras pausada y parece amortiguarse: en estos cambios es donde el fundidor esperto demuestra su habilidad; que consiste en la adición de materias que, ó detengan el curso de aquella cuando parece que van á fundirse las paredes, ó las vivifique cuando por el contrario da indicios de una muerte lenta.

Resultando ventajas en favor de los hornos de viento forzado, se me dirá, cómo no se destierran los de tiro y se substituyen con aquellos? Por una razón muy sencilla. Primero, porque es difícil que todas las fábricas reúnan las circunstancias especiales que tiene la S. Isidoro, como son, la propiedad de la mayor parte de las materias que van á los hornos, los conocimientos y el capital de su dueño y la economía con que se hacen todas aquellas operaciones, que son extrañas á la marcha de los hornos de tiro. Segundo, porque con estos últimos se tratan muy bien como hemos visto los carbonatos del país, que es la materia que está mas al alcance de todos, porque su mecanismo está mas estudiado, es mas conocido de las personas que se han dedicado á esta industria naciente. Y quién se atreverá á negar que los hornos de tiro han hecho una verdadera revolución, dando vida á la metalurgia de Cartagena? A ellos se debe su incremento, porque han sido los que han demostrado que con un poco de atención y alguna práctica se pueden fundir materias pobres, que pasaron desapercibidas no solo á los que un día se llevaron de las costas de España productos de tan gran valía, sino á los ojos de los que, ávidos de encontrar otro Jaroso, despreciaban no hace mucho tiempo todos los minerales terrosos y buscaban solo partículas brillantes con aspecto metálico.

Ofrécese ahora una cuestión muy importante que resolver.—La metalurgia de Cartagena tiene bastante vida propia, hay en el país elementos suficientes para hacerla duradera y estable ó se la ve amenazada de una muerte próxima?—Se puede desde luego contestar afirmativamente á la primera parte de esta pregunta, pero en pos de ella viene esta otra.—Es en los carbonatos donde cifra su porvenir?—Yo creo que no; esplanaré mis ideas.

Estoy persuadido de que la metalurgia de Cartagena tiene larga vida, porque son ya muy hondas sus raíces, pero que su existencia está mas ligada con el descubrimiento y la explotación de los sulfuros, que con la actual y casi esclusiva de los carbonatos; que agotadas esas grandes canteras, las escavaciones se multiplicarán y las probabilidades están en que á cierta profundidad se hallen en abundancia capas de sulfuros mas ó menos complicados; los hay ya en varias minas, al lado de los mismos carbonatos en unas, en capas inferiores en otras y también sitios vírgenes completamente, donde trabajos recientes han demostrado que la riqueza de los minerales de

Cartagena no está limitada á las grandes masas superficiales que pisamos todos los días, sino que al abrigo de las influencias atmosféricas se encuentran así mismo depósitos de cierta consideración, á donde no se puede penetrar sin el auxilio de la Mecánica.

No es decir por esto que crea van á terminarse muy pronto las explotaciones de carbonatos; espero que no, pues aunque las minas mas abundantes han disminuido mucho en sus productos, todos los días se ven pruebas de la gran escala en que estos minerales están repartidos, la metalurgia entretanto adelanta, las vías de comunicación se mejoran, con lo cual está tan ligada la interesante cuestión de portes, se acerca quizás el día en que dejemos de pagar un gran tributo por su carbon á los ingleses y todo esto naturalmente trae consigo el ir haciendo elementos para poder sacar el plomo de minerales que lo contienen en escasa cantidad. Pero apesar de todo, en mi opinión estos elementos reunidos tienen un límite, que no es posible determinar hoy, á través del cual veo en lontananza á la metalurgia de Cartagena cimentarse en el tratamiento de los minerales sulfurosos como primera materia que según todas las probabilidades ha de sobrepujar en cantidad á los carbonatos, con la doble ventaja de su mayor riqueza en plata, y hallarse su porvenir mas en relación con la constancia con que suelen ofrecerse esta clase de criaderos. Ese día le creo lejano aun y en esa distancia veo también una ventaja: semejante clase de minerales, acompañados generalmente de blenda y piritas, son mas complicados, su tratamiento exige mas cuidado y es preciso que para entonces los fundidores sepan algo mas que una práctica empirica, y esten mejor acostumbrados á la observación, lo cual les servirá para apreciar las circunstancias que deben concurrir á la acertada resolución de cuestiones económicas tan difíciles como las que presenta la metalurgia.

Para terminar este artículo presento el siguiente estado en que pueden verse, á la vez que el número de fábricas que han estado en actividad, los productos en plomo obtenidos en todo el año 1850.

ESTADO que manifiesta las cantidades de plomo que se han exportado de las fábricas de Cartagena durante el año 1850.

<u>Fábricas.</u>	<u>Quintales y libras.</u>
Santa Adelaida.	22.156
San Antonio de Porman.	3.782 15
Amistad.	5.606
San Antonio 2.º.	3.225
Alamillo.	3.865
Los Angeles.	5.927 50
San Antonio 1.º.	15.768
San Andrés.	5.864
Calpe.	1.640
4 Santos de Cartagena.	4.407
Constancia.	10.585
4 Santos 2.º.	1.155
Virgen del Carmen.	361
Chimborazo.	3.556
2.ª Cartagenera.	4.295
Dos Amigos.	13.419
2.ª Dolores.	1.638
Nuestra Señora de los Dolores.	3.567
Diez Amigos..	5.525
San Eloy.	2.707
Esperanza.	7.707
La Fé.	6.086
San Francisco Javier.	2.050
San Isidoro.	20.453 25
Santa Isabel.	2.119
Iberia.	7.481 50
Iluro.	4.976 50
San Jorge.	7.465
San José 2.º.	4.150
San Juan Bautista.	9.926
San José 1.º.	7.308
Lozana 1.ª.	3.281
Murciana.	3.629
Paraiso.	632
San Pedro.	4.736
La Paz.	2.482
Roma.	27.028
Suma.	254,234 90

	Suma anterior.	254.254 90
Sol 2.º		5.254
Union.		866
Union del Real.		9.583 98
	Total.	<u>252.738 88</u>

*Plomo que ha sido conducido á Adra para dulcificarse en las fábricas de aquel distrito.*

<i>Fábricas.</i>		<i>Quintales libras.</i>
Santa Adelaida.		2.100
San Juan Bautista.		15.474
Roma.		3.710
	Total.	<u>21.284</u>
José de Monasterio		
		<i>(Se continuará.)</i>

### Minería de la provincia de Alicante.

La provincia de Alicante no puede considerarse hasta ahora como minera; pues si bien alguna vez las fábricas que se establecieron en la costa á las inmediaciones de la capital, han figurado en los datos estadísticos con una cantidad de mas de 87000 marcos de plata hasta el 31 de Julio de 1844, (1) hay que tener presente que el mineral de que procede esta era del filon Jaroso de Sierra Almagrera. Lo que hay de mas notable y está llamado sin duda á ejercer una grande influencia en el desarrollo de la industria de una de sus mas importantes poblaciones, son unas minas de lignito, de que ya se ha ocupado otra vez nuestra Revista en la página 287 del primer tomo. Hablamos de las de Alcoy, que con otras hemos visitado oficialmente en el mes prócsimo pasado, y acerca de cuyo actual estado haremos algunas indicaciones (2).

Si por el decadente estado de los montes seria conveniente en todos los pueblos de nuestra Península un depósito de combustible mineral, en pocos acaso tiene la importancia que

(1) Véase Boletín oficial de minas, página 101.

(2) En la página 222 de dicho Boletín se halla también una ligera descripción de estos criaderos de lignito.

en la ciudad de Alcoy. Esta población es eminentemente industrial: la agricultura, aunque muy adelantada, es tan corta, que apenas bastan sus productos para el consumo de la población; pero la naturaleza, con esa prevision admirable, que en todos sus actos se observa, al negar á aquel pueblo estensas llanuras en que ejercitar el arado, le ha favorecido con los elementos necesarios para el desarrollo de la industria. Efectivamente: rodean esta ciudad elevadas sierras compuestas en su mayor parte de rocas pertenecientes al periodo jurásico, en el que predominan las capas de caliza, algunas veces tan compactas, que su testura granuda no puede distinguirse. Esta capas debieron ser colocadas fuera de su posición horizontal por efectos igneos, adquiriendo cierta inclinación, los cuales se repitieron sin duda despues de la formación de los estratos terciarios, que, inclinados también, yacen sobre las capas jurásicas en estratificación discordante. Al pie de una de aquellas sierras (la de Mariola) en la parte mas baja y sobre una pequeña colina de formación terciaria, se estiende la ciudad. Abundantes fuentes, distribuidas en las partes altas de las montañas vecinas, dejan caer sus aguas en forma de cascada, fertilizando una pequeña parte de la vega y pasando antes de una á otra rueda hidráulica, ponen en movimiento á mas de trescientas ochenta máquinas, alimenta sobre 400 tinas de papel, tintes etc., hasta que perdiendo su desnivel va á aumentar el caudal del rio de Alcoy.—El panorama que presentan los edificios, dentro de los cuales juegan con multiplicados y variados giros todas estas máquinas, en general á la altura de los adelantos actuales, repartidas fuera ya del casco de la ciudad á derecha é izquierda de los grandes surcos que las aguas han formado, es el de un pueblo levantado á las dos márgenes de un rio, en términos que hoy no hay ya apenas terreno donde colocar una fábrica mas.

A estos grandes desniveles, á estos grandes depósitos de agua debe Alcoy su prosperidad, y solo atendiendo á las circunstancias de localidad, es como se concibe que en el interior de una provincia distante de la Corte y de grandes capitales, sin ganados, sin lino, sin algodones, y fuerza es decirlo, sin caminos también, haya podido desarrollarse la industria hasta el punto de poder ser considerada hoy como una de las primeras ciudades manufactureras de España.

El agua es sin duda el agente menos costoso, aunque el mas sujeto á variaciones y como las fuentes de Alcoy hasta

hace algunos años han sido abundantes, no ha habido necesidad de ningun otro que le sustituya. Pero á causa de las grandes sequias que en este pais se suceden, ó quizás por otras causas que no conocemos, uno de los manantiales (El Barchell) empezó á disminuir hasta el punto de agotarse, teniendo por lo tanto que parar todas las fábricas que de él dependian y aunque en la actualidad ha vuelto á brotar, á consecuencia de las escavaciones que se han practicado, es sin embargo con bastante escasez. Esta circunstancia por una parte y por otra la falta de terreno con la caída de agua suficiente para establecer nuevas ruedas hidraulicas, ha obligado á aquellos habitantes á pensar en las máquinas de vapor; pero estas serian inaplicables sin una mina de carbon que le proporcionase con la suficiente equidad, porque como ya hemos indicado, por el estado de decadencia de los montes, las leñas bastan apenas para alimentar las hornillas de las tintorerias. Felizmente á media hora de la poblacion y casi al lado del camino que conduce á Jativa, se ha encontrado un depósito de lignito, de tan buena calidad, que parece destinado como de reserva para el caso presente por la inmediata aplicacion que puede tener, proporcionando un agente poderoso, que dé nueva y mas estable vida al espíritu amortiguado de aquellos fabricantes.

Sobre este depósito, constituido por varias capas, se han hecho diferentes trabajos que vamos á describir ligeramente.

#### *Mina Divina Pastora.*

Entre los bancos de arcilla y marga de la formacion terciaria se explotan dos capas de lignito, de 1,25 de vara de espesor cada una, inclinando 45. ° O.—Asoman á la superficie indicios de otras nuevas, que aun no se han reconocido. Los trabajos de esta mina, parada hoy, consisten en un pozo eliptico de 45 varas de profundidad: á las 10 varas N. de este hay una galeria inclinada en direccion O. que sirve de bajada. El sistema de explotacion que se tiene emprendido es seguir con galerias horizontales la direccion de las capas, comunicándose entre si á cierta distancia, por medio de otras segun su inclinacion y dejando por lo mismo grandes macizos de carbon, que se explotan de atras á adelante y se sustituyen por relleno del mismo escombros que producen. A las 43 varas de profundidad cortó el pozo una de aquellas

galerias, que ha encontrado tal cantidad de aguas, que a poco tiempo se vió inundada con todas las demas labores.

El lignito varia en su color y estructura; en unos casos tiene el aspecto de una madera imperfectamente quemada y greteada y en otros el color y compacidad del azabache: suele venir acompañado de pirita de hierro.

#### *Solitaria.*

Esta mina se halla situada á las 210 varas en direccion O. de la anterior. Tiene un pozo de 198 varas de profundidad, revestido todo de grandes sillares de mamposteria, obra maestra por lo bien acabada, en la que se han invertido con poca oportunidad algunos miles de duros y hecha antes que se encargase de la direccion de la mina el entendido Ingeniero D. Constantino Wisniowski. Varias galerias de investigacion, algunas de mas de 120 varas, parten á diferentes profundidades de dicho pozo, de las cuales solo hemos podido reconocer dos abiertas en una capa de carbon distinta de las de la Divina Pastora; pero de igual espesor é inclinacion. Todas las demas labores están llenas de agua, cuyo nivel ha ido ascendiendo hasta el punto de no dejar practicable sino 33 varas del pozo. Un malacate de caballerias sencillo y bien entendido sirve para la extraccion del mineral y escombros.

La calidad y demas circunstancias del lignito, asi como el sistema de explotacion en nada difieren de lo dicho respecto á la Divina Pastora.

Resulta pues, que las capas de lignito están reconocidas en mas de 120 varas de longitud, que su espesor término medio es 1,25 varas que su calidad es buena, pues hasta un 25 por ciento mas que de ulla para obtener en ciertos casos el mismo resultado que con aquella: los ensayos que se han hecho en Valencia y Barcelona para aplicarle á las calderas de vapor han sido satisfactorios. Basta pues para conocer la importancia de esta mina y la necesidad de proceder á un desagüe.

Hemos visto el proyecto que con este objeto ha presentado el señor Wisniowski, el cual en nuestro juicio es el mas ventajoso. Por medio de un socabon de 1474 varas de longitud se propone desaguar el pozo Solitaria hasta las 165 de profundidad y utilizando las galerias que de él parten al de la Divina Pastora, se logrará el desagüe de esta otra



mina. Posible hubiera sido ganar un desnivel de 196 varas, aumentando la longitud del socavon, es decir, eligiendo en el barranco á donde debe salir un punto algunas varas mas bajo; pero si bien por este medio se hubiera conseguido desaguar el pozo en su totalidad, las aguas en el punto de salida no hubieran tenido ninguna aplicacion, cuya circunstancia es del mayor interés y ha debido tenerse en cuenta. Dos ó mas lumbreras se abrirán encima del socavon con el objeto de hacer mas pronto esta obra y facilitar la ventilacion, sirviendo ademas para estraer materiales y aun carbon, caso de encontrarse alguna capa, lo cual es muy probable. El importe de estos trabajos ascenderá á 65000 reales segun cálculo del director; cada vara de galeria tendrá de costo término medio 13 reales, á cuya cantidad hay que agregar los gastos de fortificacion en los puntos que se necesite, que se suponen ser de 30 reales por vara. Sorprenderá á primera vista la corta cantidad que se presupone para una obra de este género; pero debe tenerse en cuenta que el terreno que se ha de taladrar está compuesto de arcillas, margas, areniscas y yesos, rocas todas que se presentan con muy poca dureza, lo cual se ha tenido presente para determinar las dimensiones de la galeria, que serán de dos varas de alto por una de ancho.

No dudamos que una vez verificado el rompimiento, desagüadas todas sus labores y explotando con órden las capas de carbon reconocidas, esta mina será una de las mas preciosas joyas de la ciudad de Alcoy. Y si para entonces quedara alguna persona obstinada que dudara de las aplicaciones del lignito, si el ejemplo de las minas de las inmediaciones de Marsella, de las que se estraen anualmente un millon de quintales métricos, no les bastara, sino creyeran en los 410.000 quintales que producen las de Tour-Dupin (Delphinado), se vencerá sin duda al ver arder este combustible en la fábrica algodenera que para entonces se habrá concluido cerca del puente, la cual no cuenta con otro elemento para producir el vapor en sus calderas. Si en algunas fábricas de tintes no ha dado buen resultado, culpen solo al poco empeño con que se han hecho los ensayos, sin modificar la disposicion de las hornillas y preparar convenientemente las chimeneas y la mejor prueba de que arde perfectamente, con una llama viva, es el excelente servicio que hace á uno de los tintes de la ciudad, cuyo dueño ha preferido á la leña este

combustible mineral, obteniendo ventajas á pesar de costarle en fábrica 3 reales cada quintal, por comprarle á  $2\frac{1}{2}$  al pie de la mina, cuyo precio nos ha parecido excesivo y á instancia nuestra esperamos haya disminuido, porque con satisfaccion lo decimos, los habitantes de Alcoy, modelos de laboriosidad y de cultura, siempre dispuestos á aprender, oyen á cuantos les aconsejan y se prestan solícitos á las innovaciones que se les indican, porque poseen esa ilustracion que dan las artes industriales, expresion material de la inteligencia humana. En resumen: el lignito de que nos ocupamos, aunque de buena calidad, en otro punto donde no tuviera una aplicacion inmediata, de nada serviria; pero para Alcoy por las circunstancias especiales de localidad, que le han hecho un pueblo eminentemente industrial, está llamado á ser un elemento de riqueza inestimable.

#### *Minas de Villena.*

Queremos decir cuatro palabras acerca de dos minas que hemos reconocido en término de esta ciudad, mas que por su importancia, por el bien que pueda resultar á sus dueños de saber la verdad.

Está situada la antigua ciudad de Villena sobre los terrenos terciarios, que estendiéndose desde Alicante, vienen á unirse con los de la provincia de Murcia. Hacia la parte O. y á media legua de la poblacion, aparecen los yesos en gran abundancia, alternando con margas y en el centro de un pequeño collado compuesto esencialmente de aquella roca, se han solicitado con tres registros seis pertenencias para una mina, que creyeron plomiza, con el nombre de *La Poderosa*.

Nuestros lectores conocerán cuán poco á propósito es el terreno yesoso para esta clase de investigaciones, porque si bien es verdad que en la formacion terciaria del rio Segura, en el pueblo de Ricote de la provincia de Murcia y algun otro punto, se ha encontrado una pequeña bolsada de aquel mineral, esto no es lo mas frecuente y por desgracia en Villena no se nos presenta un caso semejante. Un pozo de 27 varas y una galeria de 8-10 constituyen todas sus labores: 4 ó 6 hombres se ocupan en estraer y apilar en la puerta de la mina grandes trozos de yeso, cuyo mineral podrian arrancarlo de la superficie con mucha mas facilidad. Ni un átomo de plomo, ni el menor indicio de este metal hemos podido

descubrir en lo que con la mejor buena fé llaman los mineros *galena de granito*, que no es otra cosa que yeso cristalizado. No se les debe culpar: sin conocimiento alguno de los minerales creen con la mayor sencillez á personas, que sin mas títulos que su audacia, sin haber visitado jamás un gabinete de historia natural, sin haber visto un laboratorio docimástico se atreven á clasificar minerales y ensayarlos, llamando al yeso galena y obteniendo el 25 por % en plomo de un pedazo de sulfato de cal. ¡Pero que nos estraña, si para fundir le añadian *minio*, ignorando que es un óxido de plomo! No ha podido ser mas oportuna nuestra visita y escusado es decir que esta mina se ha suspendido á consecuencia de nuestro informe.

Al E. de Villena y á la distancia de un cuarto de legua se presenta en el cerro de S. Cristobal la caliza de transicion, la cual no sabemos si se halla inmediatamente debajo de la formacion terciaria ó bien aparece algun miembro de los periodos secundarios, pues el poco tiempo que hemos permanecido en este punto, nos ha impedido dedicarnos á su estudio. En la parte mas elevada de este cerro hay una mina que se llama *Pastora*: un pozo de 26 varas y una galería de 10 son sus labores, abiertas en prosecucion de una masa irregular de hierro arcilloso, que ha venido á rellenar una grieta formada en la misma caliza y que debe en nuestro concepto su origen á haber sido arrastradas hácia este punto y contenidas entre las paredes de aquella algunas aguas que traian el hierro en disolucion; asi es que á poca distancia de la superficie, la veta que se presentaba con dos varas de espesor, llega á hacerse tan delgada, que casi desaparece. Algunos aficionados del pais han ensayado estos minerales y dicen haber encontrado plomo y aun plata, pero aunque fuera cierto, les hemos aconsejado no deben empeñarse mucho en proseguir estos trabajos, ni menos aventurar grandes cantidades y si limitarse á algunas labores de investigacion de poco costo.

En Aguas se ha hecho tambien un registro de mineral plomizo, que no nos ha sido posible reconocer y que á juzgar por la muestra que se ha presentado en el gobierno de provincia, debe ser de la misma especie que el anterior, pues á la vista es solo un pedazo de hierro arcilloso.

En Orihuela es donde se trabajan unas minas de cobre hace algun tiempo, cuyo mineral se ha fundido con me-

diano resultado en la misma ciudad, pero tampoco hemos tenido tiempo en esta espedicion de hacerlas una visita y aplazamos el hablar de ellas para cuando la llevemos á cabo.

L. PEÑUELAS.

J. DE MONASTERIO.

**Informe dado á la Academia de ciencias de Francia por MMr. Dufrenoy, Regnault, Lamé y Cauchy sobre una memoria presentada por M. Bravais titulada Estudios sobre la Cristalografía.**

En una memoria anterior que la Academia, adoptando las conclusiones del informe presentado por seis de sus miembros, juzgó muy digna de su aprobacion, Mr. Bravais habia considerado el sistema de los puntos materiales con quienes coinciden, en un cristal cualquiera, los centros de gravedad de las diversas moléculas. Partiendo de la observacion hecha por diversos autores, especialmente por Mr. Delafosse, que estos centros forman un *sistema reticular*, es decir que se reducen á puntos segun los cuales, planos equidistantes y paralelos se hallan cortados por otras dos séries de planos tambien equidistantes y paralelos, habia comprendido la necesidad de estudiar con mucho cuidado la naturaleza y propiedades de un sistema reticular cualquiera, y la red en que cada uno tiene por *nudos* los puntos del sistema contenidos en uno de los *planos reticulares*. Habia reconocido facilmente que las tres séries de planos reticulares dividen el espacio en *paralelepipedos elementales* todos iguales entre si, y que los nudos de una red dada son al mismo tiempo los nudos de un número infinito de otras redes cuyos *hilos* se cortan segun ángulos diversos, pero cuyas *mallas* son siempre equivalentes en superficie á las mallas del primero; despues, nombrando *eje de simetria* de un sistema reticular á una recta de tal modo dispuesta, que baste imprimir al sistema una rotacion al rededor de dicho eje bajo cierto ángulo para sustituir unos nudos á otros, habia demostrado que el ángulo que sirve de medida á la rotacion debe ser necesariamente igual, ya á uno ó dos rectos, ya al tercio ó á los dos tercios de un ángulo recto. Por consiguiente, la relacion de la circunferencia entera al arco que mide la rotacion no puede ser sino uno de los números 2,

3, 4, 6; y la simetría de un sistema reticular debía ser, según el lenguaje adoptado por Mr. Bravais, *binaria*, ó *ternaria*, ó *cuaternaria*, ó *senaria*. En fin, después de haber establecido estos principios, el autor había observado que podían aplicarse con utilidad á la clasificación de los cristales; y al clasificar los diversos sistemas reticulares, ó mas bien los sistemas de nudos que pueden ofrecer, según el número y naturaleza de sus ejes de simetría, Mr. Bravais había contado siete sistemas distintos, caracterizados por los ejes de simetría que hemos mencionado en nuestro primer informe, á saber, los sistemas *tercuaternario*, *senario*, *cuaternario*, *ternario*, *terbinario*, y *binario* y el sistema *asimétrico*, es decir, el que no ofrece ningún eje de simetría.

En la nueva memoria de que vamos á dar cuenta, Mr. Bravais no se limita ya á la investigación de las propiedades del sistema reticular formado por los centros de gravedad de las moléculas de un cristal. Penetrando mas adelante en las profundidades de la ciencia, se ocupa también de las diversas formas que pueden ofrecer las moléculas cristalinas, y de la influencia que estas formas deben ejercer sobre la cristalización. Ya, en una memoria presentada á la Academia el 31 de Agosto de 1840, Mr. Delafosse había señalado esta influencia, y había observado que ella sola basta para explicar las *pretendidas excepciones á la ley de simetría, miradas como anomalías constantes en ciertas especies minerales, tales como la pirita, la boracita, la turmalina, el cuarzo*, etc: Ya había insistido sobre esta consideración, que *dos partes de un cristal geoméricamente semejantes pueden tener estructuras ó constituciones moleculares diferentes, y que en este caso, no se puede ya decir que sean de todo punto idénticas*. Este sábio profesor, atribuyendo la formación de los cristales llamados *hemiédricos* á las particularidades que caracterizan su constitución molecular, había buscado, por ejemplo, la explicación de la hemiédria de la boracita en la forma tetraédrica de la molécula, y de la hemiédria del cuarzo en una especie de dislocación de una molécula romboédrica. Pero al confirmar este principio, que *la forma de la molécula ejerce una influencia notable sobre la cristalización*, Mr. Bravais llega además á esta conclusión notable, que para explicar todos los fenómenos de la hemiédria basta tener en consideración la influencia citada y los efectos que ella puede producir. Para establecer esta proposición. Mr. Bravais principia por echa-

minar los diversos géneros de simetría que puede ofrecer una molécula cristalina, considerada como un sistema de átomos, y representada por un poliedro, cuyos átomos ocupan las cúspides; después busca las leyes según las cuales la simetría de la molécula se trasmite en parte al sistema reticular, formado por los centros de gravedad de las diversas moléculas de que se compone un cristal. Entremos sobre estos dos puntos en algunos detalles.

Mr. Bravais observa primero que un poliedro puede ofrecer tres elementos de simetría, á saber: el elemento punto ó *centro de simetría*, el elemento línea, ó *eje de simetría*, y el elemento plano ó *plano de simetría*.

El centro de simetría de un poliedro es un punto al rededor del cual las cúspides, tomadas de dos en dos, están colocadas sobre diagonales de las cuales este punto es el medio.

Una recta es un eje de simetría de un poliedro, cuando basta imprimir á este, al rededor de la recta, una rotación bajo cierto ángulo para sustituir unas cúspides á otras. La relación de la circunferencia al mas pequeño de los arcos propios para medir la rotación es siempre un número entero que determina el *orden de simetría del eje*. Pero esta relación puede ser uno cualquiera de los números enteros superiores á la unidad: por consiguiente; un poliedro puede admitir, no solamente como los sistemas reticulares, ejes de simetría *binaria*, *ternaria*, *cuaternaria* y *senaria*, sino también ejes de simetría *quinaria*, *septenaria*, etc. Un mismo poliedro puede además ofrecer ejes de simetría de diversos órdenes. Dos ejes del mismo orden son de la *misma especie*, cuando sustituyendo el uno al otro no se hace mas que cambiar las cúspides entre sí; son *especies diferentes* en el caso contrario. En un poliedro dado, el número de diversas especies de ejes de simetría no puede pasar de tres, pero si puede ser igual á dicho número. Así, por ejemplo, en el cubo, un eje de simetría puede ser ó el eje binario que une las mitades de dos aristas opuestas, ó el eje ternario que representa una diagonal y que une dos cúspides opuestas, ó en fin el eje cuaternario que une los centros de dos caras opuestas y paralelas.

En fin, un plano de simetría, en un poliedro dado, será un plano que dividirá el poliedro en dos partes simétricas, estando situadas las cúspides de dos en dos á iguales distancias del plano sobre las rectas que le sean perpendiculares. Por otra parte los planos de simetría, como los ejes

de simetría, podran ser de la *misma especie* ó de *especies diferentes*; y un poliedro, dado el número de las diversas especies de planos de simetría no podrá exceder de tres, pero si podrá ser igual á dicho número. Asi, por ejemplo, en el poliedro que tenga por cúspides las de un exágono regular, y dos puntos situados á iguales distancias del plano de este exágono sobre una perpendicular levantada por el centro, un plano de simetría podrá ser ó un plano que pase por esta perpendicular y por una cúspide ó por el centro de uno de los costados del exágono, ó el plano mismo del exágono de que se trata.

Esto supuesto, Mr. Bravais demuestra las dos proposiciones siguientes:

*Si existen en un poliedro dos planos de simetría, su interseccion será necesariamente un eje de simetría,*

*Un centro de simetría, un plano de simetría, y un eje de simetría de orden par, son tres elementos ligados entre si de tal modo, que la presencia de dos de estos elementos envuelve ó supone siempre la presencia del tercero.*

Por otra parte, Mr. Bravais llama *eje principal*, al que, en un poliedro dado, es paralelo ó perpendicular á todos los ejes ó planos de simetría, y designa, bajo el nombre de *esferoédricos*, los poliedros que ofrecen muchos ejes de simetría, en que cada uno no es un eje principal.

En este concepto, Mr. Bravais hace ver que los poliedros, considerados bajo el punto de vista de simetría, pueden dividirse en veinte y tres clases, repartidas entre seis grupos distintos.

El primer grupo comprende todos los poliedros *asimétricos*, es decir aquellos que no poseen ni ejes, ni planos, ni centro de simetría;

El segundo grupo comprende todos los poliedros *simétricos*, pero desprovistos de ejes de simetría;

El tercer grupo, los poliedros *simétricos* provistos de un eje principal de orden par;

El cuarto grupo, los poliedros *simétricos* provistos de un eje principal de orden impar;

El quinto grupo, los poliedros *esferoédricos* de cuatro ejes ternarios;

Y el sexto grupo, los poliedros *esferoédricos* de diez ejes ternarios.

Despues de haber estudiado los diversos géneros de si-

metría que pueden ofrecer, por una parte, los sistemas *reticulares*, por otra, los *poliedros* que representan los *moléculas* de los cuerpos, y clasificado los unos y los otros segun el número y naturaleza de sus elementos de simetría, quedaba por examinar como y hasta que grado la simetría de una *molécula* puede trasmitirse por la *crystalizacion* al sistema *reticular* formado por los centros de gravedad de las diversas *moléculas* de que se compone un *crystal*. En otros términos, se trataba de resolver el problema siguiente:

*Dados los elementos de simetría de una molécula, determinar el sistema cristalino que con la reunion de esta á otras moléculas de la misma especie se producirá en el momento de la crystalizacion.*

Mr. Bravais observa á este fin que la *crystalizacion* tiene por efecto atraer las diversas *moléculas* á posiciones tales, que resulte equilibrio, y aun su equilibrio estable, entre las acciones ejercidas por las unas sobre las otras. Esto supuesto, hace ver que el equilibrio se establecerá mas facilmente en un *crystal* que esté formándose, si los centros de gravedad de las *moléculas* se disponen de manera que los ejes y planos de simetría de estas *moléculas*, indefinidamente prolongados, lleguen á ser ejes y planos de simetría del sistema *reticular* formado por los centros de gravedad. Asi se encuentra autorizado para sentar la regla siguiente:

*Entre los siete sistemas cristalinos, las moléculas de una sustancia dada adoptarán aquel cuya simetría ofrezca el mayor número de elementos comunes con la simetría del poliedro molecular.*

Si muchos sistemas cristalinos pueden en virtud de la regla enunciada, corresponder á una misma *molécula*, los que ofrezcan un número mayor de elementos de simetría serán en general comprendidos entre los otros como casos particulares; serán pues en número menor, é indicados con una probabilidad incomparablemente mas débil. Mr. Bravais se halla por consiguiente en el caso de enunciar la regla siguiente:

*En el caso de que muchos sistemas cristalinos tengan los mismos elementos de simetría comunes con un mismo poliedro molecular, la crystalizacion se verificará segun el sistema de menor simetría, es decir, segun el sistema que deje el mayor número de términos indeterminados entre los seis elementos constitutivos de su paralelepipedo elemental.*

La aplicacion de las dos reglas generales que acabamos de

ESTADÍSTICA.

ESTADO del movimiento y productos mensuales por término medio de las fábricas del término de A guilas.

FABRICAS.	MATERIAS BENEFICIADAS.			APARATOS DE BENEFICIO.			CABALLERIAS.		OPERARIOS.		COMBUSTIBLE.		PRODUCTOS.			
	MINERALES.	de Car- de di- tagona ferre- ta.	de an- gus- tos.	Cal- do- res.	re- ver- do- de cal- cina- cion.	DE MANGA de 1 de 3 tobe ras.	Cope las ale- ma- res.	en en- tra- res.	en en- tra- res.	en en- tra- res.	Cok In- gles.	Leña cor- ta- da en el pais.	Plo- mo de obra.	Plata	Plomo pobre o de menos de 1/2 onzas por quintal de plomo.	
qts.	qts.	qts.	qts.								qts.	qts.	qts.	marcs.	qts.	
San José.	7.431	2.123	1.064	5.308	11	4	2	2	18	300	114	3.738	617	1.794	960	876
San Juan.	3.090	3.823	765	1.896	10	4	1	2	6	900	47	3.859	380	943	441	557
Union.	8.307	1.998			4	2	1	2	2	250	69	3.000	360	1.319	847	740
Constancia.	3.339	2.220	180		8	2	1	1	4	400	34	1.454	433	370	987	437
Virgen del Pilar.	7.350	1.588	70		1	1	1	1	28	250	53	2.260	300	930	735	313
Totales.	29.507	11.754	2.076	7.904	33	9	5	5	28	1100	347	13.311	1.790	5.356	3.270	2.613

Nota. Las fábricas Union y Constancia no funden en la actualidad.

citar permite á Mr. Bravais, no solamente explicar los diversos fenómenos de hemiedria observados por los cristalógrafos, sino tambien determinar las leyes de estos fenómenos y las circunstancias en que deben presentarse; y estas leyes y estas circunstancias son precisamente las que suministra la observacion misma. Con el mismo éxito que despues de haber deducido de sus investigaciones anteriores sobre los sistemas reticulares la determinacion de lo que se llama la *forma cristalina* (1), es decir, del sistema de caras semejantes que presenta un cristal, Mr. Bravais aplica su análisis á la reduccion del número de estas caras, producida por la hemiedria. Hace ver tambien que se puede explicar por su teoria, un grandísimo número de casos de dimorfismo, sin verse precisados á alterar la estructura interna de las moléculas.

En resumen, los comisarios son de parecer que el trabajo sometido á su ecsámen ofrece nuevas pruebas de la sagacidad que Mr. Bravais habia demostrado en sus precedentes investigaciones y que este trabajo contribuye notablemente á los progresos de la Cristalografia. Piensan, por consiguiente, que la nueva memoria de Mr. Bravais es muy digna de aprobarse por la Academia, y de insertarse en la *Coleccion de sábios extranjeros*.

Comptes rendus. 25 Février 1854.

(1) Entre los teoremas establecidos á este fin por Mr. Bravais nos limitaremos á citar el siguiente:

Cuando una cara de la forma cristalina ni es paralela ni perpendicular á un eje de simetria, el número de caras que componen la forma es doble de la suma.

$$1 + N_2 + 2N_3 + 3N_4 + 5N_6,$$

Siendo  $N_2, N_3, N_4, N_6$ , los números de ejes binarios, ternarios, cuaternarios y senarios que posee el sistema.

ESTADO del movimiento y productos mensuales por término medio de las fábricas de plomo de Mazarrón.

FABRICAS.	MATERIAS BENEFICIAS-DAS.		MAQUINAS DE VIENTO.		APARATOS DE BENEFICIO.		COMBUSTIBLE.		CARTOS de á...		OPERARIOS.		PRODUCTOS.	
	MIMERALES.	Carbo-natos.	Pa-ve-ti-vas.	Cal-cina de res.	Cal-cina de res.	HORNOS de 1 de 3 tobe ras.	Cokín-gies.	Leña.	CARTOS de á...	Hom-bres.	Mucha-chos.	Hom-bres.	Mucha-chos.	Plomo pobre ó de meos de 1/4 onzas por ql.
San Ignacio..	qts.	qts.	1	1	1	1	500	1	1	13	1	1	400	
Resurreccion.	576	3,070	1	1	1	1	490	2	1	19	1	1	340	
Regeneradora..	576	2,434	1	6	2	2	350	1	1	25	2	2	500	
Totales.	576	6,444	3	7	2	2	1,450	4	3	57	3	3	740	

Las fábricas San Ignacio y Resurreccion no funden constantemente.

ESTADO del movimiento y productos mensuales por término medio de las fábricas de Alumbre de Alumbre del término de Mazarrón.

FABRICAS.	APARATOS DE BENEFICIO.		LEÑA.		CARTOS de varas.		OPERARIOS.		ALUMBRE OBTENIDO.	
	Calcinadores.	Calderas de reposicion.	Mensualmente.	qts.	Hom-bres.	Mucha-chos.	qts.	libs.		
Cañavea..	4	1	3,220	2	10	1	278			
La Salvador..	2	1	3,842	1	6	1	234			
Sorzo de Leiva..	3	1	406	1	4		60			
San Sebastian..	4	2	3,220	1	12		460			
Purissima Concepcion..	2	1	1,820	1	9		260			
Encarnacion..	3	1	1,813	1	5		260			
Totales.	18	7	14,321	7	46	1	1,552			

Es de advertir que en estas fábricas no se elabora alumbre en los meses de invierno, en cuya temporada no se practican mas operaciones que las del arranque y calcinacion del mineral y la preparacion de las leguas.

El gasto de combustible está calculado con la posible aproximacion, pues hay dificultad en poderlo saber con toda exactitud. A. T.

VARIETADES.

Como puede verse en la seccion oficial, se ha suprimido el derecho del 5 por 100 sobre las platas producidas en las fábricas nacionales, procedentes de plomos hasta de 24 adarmes; es decir, como por los aranceles vigentes se permite libre del mismo derecho la esportacion de plomos que no escedan de aquel tenor (no de dos onzas, como involuntariamente se indicó en el número anterior), quedan igualados los metalurgistas españoles con los esportadores de este artículo. Sin embargo, forzoso nos es decirlo, no podemos admitir la conveniencia de esa disposicion superior, porque aun cuando pudiesen llevarse á efecto sus prevenciones con la esactitud oportuna, causarían á los fabricantes, graves molestias y acaso mayores costos que los que se les evitan con la supresion del derecho; y no siendo nada fácil ó mejor dicho, siendo imposible la intervencion necesaria, por mucho que sea el celo que desplieguen los encargados de ella, dejará de percibirse en adelante el derecho de gran parte de las platas procedentes de plomos mas ricos. Nos ocuparemos de este asunto en uno de nuestros próximos números.

Pacece que en algunas provincias se han tocado dificultades al tratar de poner en práctica los artículos 41, 44 y 47 del reglamento vigente de mineria; porque si bien estos llenan cumplidamente su objeto cuando el reconocimiento de un registro solo tiene relacion con minas ya demarcadas, no sucede lo mismo si hay varios registros próximos unos á otros, como se verifica con mucha frecuencia, principalmente cuando en algun punto se hace un descubrimiento de interés. Entonces se multiplican los registros al rededor del primero que se ha solicitado y si suponemos que su número solo fuese de doce, que generalmente excede en tales casos, se tardarian catorce meses por lo menos en que llegara el caso del reconocimiento del último, desanimándose de este modo los mineros por la inseguridad en que se encontraban durante aquel tiempo de que se declarasen por fin de su propiedad los trabajos que hiciesen. Esta consideracion y otras que aun pudieran aducirse nos hacen creer necesaria la reforma del citado artículo 47 del actual reglamento de mineria.

Almaden.— En la cuarta entrada de mina del 15 de febrero se verificó con todo acierto el rompimiento con el pozo de San

Miguel de la galería que sale de San Diego á L. en el 9.º piso segun el trazado ejecutado por el ingeniero D. Andrés Alcolado y bajo la direccion de D. Lucas Aldana que ha seguido con ella la mayor parte del tiempo que ha estado en accion desde abril último que se marcó. El mismo ingeniero Aldana dirijia igual comunicacion en el 8.º piso cuando rompió al pozo de San Miguel en octubre de 1843. La comunicacion se ha efectuado por el cielo de la caña á un palmo sobre la caldera del pozo, trabajando ambas escavaciones á la vez. Es muy interesante esta comunicacion sobre todo para la mejora de la ventilacion.

La caña que desde el 4.º piso de la mina del Pozo se marcó en diciembre último para poner en comunicacion San Teodoro con el pozo de San Aquilino, ha cortado á las cinco varas y media un filoncillo de medio dedo de espesor de cinabrio y azogue nativo que corre de L. á P. magnético y parece indicar la proximidad del criadero de los Fúcares, que segun los planos, ocupa una posicion occidental respecto de la citada galería que va en la brecha llamada Frailesca.

**Riotinto.** Segun datos que tenemos de este Establecimiento resulta que la produccion en el mes de febrero último ha sido la siguiente.

Se han estraído 56,542 quintales de mineral, de los que se han entregado 6,300 á la empresa de la Cerda.

El cobre obtenido ha sido 4,269 arrobas que á 95 reales cada una, importan 405,555 reales vellon.

Los gastos por todos conceptos incluso el valor de lo que se paga á los Planes por los cobres que entrega, han ascendido á 241,629 reales.

Por todo lo cual resulta en el precitado mes un remanente á favor de la Hacienda de 163,929 rs. vellon.

Del mismo establecimiento han salido para las fábricas de Trubia y Jubia 4908 arrobas de cobre.

Los minerales de níquel de Carratraca y Gasarabonela, que nuestro apreciable compañero D. Antonio A. de Linares describe en su memoria sobre la provincia de Málaga inserta en los números anteriores, son hoy la causa del furor minero que se ha desarrollado en dicha provincia, en tan alto grado que pasan de seiscientos los registros que se han hecho sobre aquellos criaderos en solo el mes de marzo último. Ha dado margen á esta exaltacion el elevado precio que han tomado aquellos minerales, puesto que algunas fábricas inglesas pagan el quintal en Málaga á 180

reales. Mucho nos complace que se haya abierto este nuevo camino á la industria minera de nuestro pais, célebre siempre en este género de riqueza. Los minerales de Carratraca tienen la favorable circunstancia de no contener cobalto que acompaña casi siempre al níquel y del que es muy difícil separarlo: el de Galicia, de que tambien hemos dado noticia en nuestra Revista, tiene ademas la ventaja de no hallarse unido al arsénico y por lo tanto deberia llamar mucho la atencion de los mineros.

Debemos advertir tambien que el precio del níquel, segun lo venden los quimicos en Londres, es de 6 á 7 chelines por libra.

Hace algunos meses que varios especuladores ingleses y norteamericanos, probablemente con el objeto de vender acciones y adquirir grandes primas, pusieron en las nubes la extraordinaria riqueza de una mina de azogue en las Californias, y la bautizaron con el pomposo título de Nuevo Almaden. Los cálculos de su inmediata produccion eran brillantes, como que hacian ascender esta á mas de 2000 quintales mensuales de metal. Anunciábase que la competencia con los azogues españoles no les daba gran cuidado, y que antes bien, en breve tiempo escluirian á estos de la mayor parte de los mercados del nuevo mundo. Hasta llegaron á hacer grandes contratas en la América del Sur y aun en Lóndres para la entrega de crecidas partidas. Aunque nosotros no creiamos imposible que se hubiese hallado un gran criadero de mercurio, se nos hacia muy difícil dar asenso á semejantes noticias, ya porque sabemos los estrechos límites en que hasta ahora se han encontrado sus minerales en entrambos mundos, ya porque el exámen é investigaciones hechas en breves dias sobre un criadero nuevo, son siempre insuficientes para graduar ni con aproximacion sus productos ulteriores, y ya finalmente á causa de que no nos ofrecia suficiente garantía de exactitud la firma que autorizaba aquellas aseveraciones. Otra circunstancia corroboraba nuestra opinion; el precio del azogue en el mercado de Lóndres se sostenia firme. Por estas razones no nos hemos apresurado en dar publicidad á unos datos que afectaban profundamente, siendo ciertos, á la produccion mas notable de nuestra riqueza mineral, y dabamos tiempo al tiempo, confiando en que noticias posteriores pondrian en su verdadero lugar la importancia de aquel descubrimiento. Efectivamente, segun el *Mining Journal* de 22 de marzo último, se graduan ahora los productos de la mina Nuevo Almaden en 90 quintales mensuales ó 1080 por año, cantidad insignificante para hacer variar el precio en los mercados. Aunque este bajó á fin de año en Guanaxuato, Perú y Valparaiso, por

creerse que el azogue californiano iba á competir ventajosamente con el español, ha vuelto á subir posteriormente: en Valparaiso estaba ya á 120 pesos.

Los estados de las aduanas de Chile presentan las cifras siguientes de esportaciones de minerales y metales en 1848, 1849 y primer semestre de 1850.

		1848	1849	1.º sem. de 1850.
Cobre en barras.. . .	Quint.	450445	178716	104947
Régulos de cobre. . .	id.	84977	59368	64986
Mineral de id. . . . .	id.	99189	76884	000
Plata en barras. . .	Marc.	244993	309373	167516
Oro fundido.. . . .	id.	118576	105228	15197

Fijando la atención en los productos de cobre, se ve con que rapidez se va haciendo aquel país independiente de las empresas metalúrgicas de otras naciones, para donde hasta hace poco esportaba sus minerales y algun cobre negro, cuando hoy día los beneficia Chile en su suelo, absorbiendo en su provecho los crecidos valores que por *su fundición* sacaban anteriormente las casas de Swansea y otras.

¿Cuándo llegará el día en que nuestro Gobierno tome providencias oportunas para que nuestros minerales cobrizos de Cuba cesen de ser un raudal de riqueza para Inglaterra, como está sucediendo desde hace 15 años?

Ha muerto en Copenhague en 9 de marzo último el célebre físico Oersted á los 74 años de edad. Son bien conocidos los brillantes descubrimientos que hizo este sábio en el estudio de las propiedades electro-magnéticas, y cuyas aplicaciones tanto han servido despues en las artes y en la industria.

#### ERRATAS.

En el número anterior se notan las siguientes.

Pags.	Líneas.	Disc.	Léase.
195	32	20	20,000
221	14	dimension	disminucion
222	6	observacion	absorcion

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

#### Noticia de las salinas de Pozo.

Lo mismo que otras muchas sustancias minerales, el cloruro sódico, universalmente conocido bajo el nombre de sal común ó de cocina, que por la costumbre ha llegado á ser un artículo de casi primera necesidad, suele aparecer oculto debajo de la superficie de la tierra y en tales condiciones que se requiere la intervencion de la industria para explotarlo y reducirlo al grado conveniente de pureza. Segun la diversa calidad y yacimiento ó configuracion del criadero, en unas partes se arranca la sal en piedra, y en otras partes se verifica el arranque por medio de la disolucion, estableciéndose previamente escavaciones apropósito, por el método ordinario, ó practicándose taladros con la sonda. La diversidad de climas y los medios locales disponibles son circunstancias que deben atenderse para elegir un sistema adecuado de aparatos de purificacion del mineral salino. En una palabra, la explotacion y el beneficio de la sal comun depende de operaciones cuya práctica se adquiere con el estudio de la mineria, operaciones que dificilmente podrán ser ejecutadas con acierto, por lo menos en gran número de casos, si aquel á quien se

Tomó II. (1.º de Mayo de 1851.) 47



encomienda la direccion no posee la suma de conocimientos especiales que constituyen la carrera del ingeniero de minas. En consecuencia de estas sencillas reflexiones pudiera estrañarse que el gobierno español no haya confiado todavia, á semejanza de lo que sucede en otros paises, al cuerpo de ingenieros la direccion facultativa de las salinas que el estado posee en número de 69, pocas mas ó menos si la memoria no me engaña. Asi está, sin embargo, establecido: y bien, sea como quiera, no perderé el tiempo en aclarar los motivos, uno de los cuales podrá ser quizá la escasez de personal del citado cuerpo; pero sépase al menos que ninguno de sus individuos interviene directa ni indirectamente en los trabajos de las salinas que van á ser el tema de este escrito.

El sitio que hoy ocupa la villa de Poza de la provincia de Burgos ó mas bien, acaso, cierto espacio que se halla fuera de sus muros, perteneció antiguamente, segun parece, á la ciudad llamada Segisama Julia, patria del célebre conde D. Sancho Garcia, que fue destruida una vez por los belicosos Cántabros y, reedificada, desapareció despues al decaer la dominacion de los señores de Mahoma. Todavía se descubren algunos vestigios de la antigua poblacion. Al SE. se estienda el valle de Bureba, y á la parte opuesta se levanta el páramo de Villalta, al pie de cuya falda, escabrosa y de rápida pendiente, reposan los edificios de la poblacion actual. En medio de aquella falda y en el centro de una cavidad dispuesta á manera de cráter sobresale el picacho de una roca tráppica, de color oscuro mas ó menos verdoso, que ofrece en conjunto una forma tabular, colocada de canto con inclinacion muy fuerte, como se presenta muchas veces el yacimiento de las rocas de su clase. No hay duda, los indicios manifiestan que ha existido allí una erupcion volcánica en tiempos remotos, anteriores probablemente á la creacion del hombre. Al empuje ocasionado por la erupcion se puede atribuir el levantamiento y la posicion inclinada en diferentes sentidos de las cupas calizas, margosas y algunas de yeso que constituyen las paredes del cráter; y al contacto abrasador del fuego volcánico se puede tambien atribuir el metamorfismo de una caliza, considerada como jaspe por los naturales del pais, cuya masa despues de bruñida presenta el agradable aspecto de mármol coloreado con tintas de color rosaceo. Pero lo que mas importa bajo el punto de vista del comercio es el encontrarse

dentro de la cavidad crateriforme, cuyo fondo está cubierto por arcilla suelta, mezclada con algunos fragmentos de las rocas inmediatas, un criadero de sal comun constituyendo bloques, al menos en la estension que puede reconocer, verdaderamente notables por su frecuencia, por su tamaño y algunos por la pureza de su masa.

Veamos de qué manera se ordenan las excavaciones para la explotacion de este criadero. Se abre primeramente una serie de pozos verticales, que allí se denominan *cañas*, dispuestos en linea mas ó menos recta siguiendo la pendiente del terreno, con una vara de seccion en cuadro y con la profundidad necesaria para alcanzar el nivel á que se hallan los bloques de sal piedra. Las cuatro paredes de estos pozos reciben, por lo regular, una fortificacion hecha con tablonnes de pino de 0.08 de espesor, colocados de canto unos encima de otros y asegurados por mortajas, idénticas en todos ellos, que se enlazan en los ángulos de la excavacion. Desde la caldera de cada pozo hasta la del inmediato se establece despues una galería, llamada *paso real*, y ademas otras dos galerias, una por cada lado de la precedente y á corta distancia de la misma, que reciben el nombre de *pasos laterales*. Ninguna de estas galerias atraviesa nunca la masa de los bloques, sino que al llegar á ellos los rodean torciendo unas veces en sentido horizontal y otras veces marchando á encontrar camino por su parte superior ó por la inferior, pero sin alejarse, antes tocando siempre la superficie del depósito salino. Resulta por consecuencia que las comunicaciones de esta clase, establecidas entre los diversos pozos, ofrecen un suelo sumamente desigual, con pendientes, contrapendientes y sinuosidades las mas fuertes y ponosas para el tránsito. Pero allí no se está en el caso de atender á la comodidad de transitar, porque las indicadas galerias no tienen semejante aplicacion, siendo rellenas, inmediatamente despues de abiertas, con haces llamados *fajina* hechos con ramas de boj que sirven de refuerzo para precaver el revenimiento de tierras del techo y de los astillones. Asi es que, despues de arreglada la mina, no es posible penetrar en ella, como no sea dejándose bajar, colgado, por los pozos, en cuyo caso lo único que puede verse es la caldera de los mismos; bien poco á la verdad para adquirir una idea acerca de la naturaleza y circunstancias del criadero. El haber hallado espedito el paso de las galerias

en cierta distancia es una fortuna que debo á la casualidad; llegué justamente en ocasión en que se estaba ejecutando el rompimiento para la comunicacion de varios pozos: y á propósito, si no fuera porque estos pozos están muy inmediatos los unos á los otros, los mineros del país habrían de verse apurados para dirigir los referidos rompimientos, pues no poseen la brújula ú otro instrumento análogo ni tampoco la conocen, guiándose solamente por el ruido que mandan hacer en la caldera de aquel pozo hácia el cual tienen intencion de encaminarse.

Cuando la mina se halla ya dispuesta, un caño de agua dulce, guiado desde el punto de su origen sobre canales de madera, penetra por el pozo mas elevado de la serie, recorre naturalmente al través de la fagina las diversas galerías, se carga ad libitum de sal y sin detenerse viene á brotar por un orificio practicado en la parte inferior del plano de labores subterráneas. Es una casualidad, si este liquido adquiere en su paso el grado conveniente de saturacion. Lo que naturalmente debe suceder y sucede es que, despues de algun tiempo, el agua, ó bien porque ha lamido ya el fondo del conducto, dejando la sal mas arriba del nivel que sigue su corriente, ó bien porque se interpone una costra de sedimento arcilloso que tapiza la superficie de los bloques, por cualesquiera de estas causas ó por otras semejantes sucede, repito, que muchas veces el agua no sale suficientemente saturada. Entonces ¿qué remedio? se desecha la disolucion pobre que ha pasado por la mina y se procura corregir el defecto. Para esto unas veces aumentan el caudal del liquido entrante, por si la sal ha quedado en la parte superior del conducto, y otras veces la disminuyen, cuando se sospecha que ha disminuido tambien de un modo absoluto la cantidad de mineral en todo el tránsito que atraviesa la corriente. Sea como quiera, con estos experimentos ó tanteos durante los cuales el agua brota inútilmente, se desperdicia alguna cantidad de sustancia salina que mas ó menos tarde han de necesitar las generaciones venideras, pues un criadero no se reproduce. Cuando no basta ninguno de los remedios indicados para elevar el grado de saturacion, hay que recorrer las galerías ó abrir otras de nuevo. El trabajo de recorrer las galerías es en realidad molesto y sumamente peligroso; lo uno, porque el aire corrompido que despide la fagina ofende y asfixia muy á menudo á los operarios; y lo otro, por-

que colocados estos debajo del nivel de aguas *colgadas*, es decir, retenidas en las escavaciones superiores, aguas que fácilmente pueden caer de golpe sobre ellos, rompiendo la valla que las detiene, como ha sucedido mas de una vez, estan espuestos á sufrir una muerte espantosa antes de alcanzar la estrecha y única salida que proporcionan los pozos.

En un corto espacio se encuentran varias minas, independientes entre si, dispuestas todas ellas bajo el mismo sistema de pozos de una vara de seccion y galerías rellenas con fagina. Tres de dichas minas, ó acaso algunas mas, corresponden al Estado que las sostiene, á saber, la de *Pozocuen-de*, la de *Salinillas* y la de la *Tamaya*, y se las designa tomando el contenido por el continente, con el nombre genérico de *minerales reales*. Hay otras que pertenecen en común á varios dueños particulares y se trabajan por cuenta de los mismos, como son la de la *Mata* y la del valle de *Trascastro*, á las cuales se aplica la denominacion de *minerales particulares*. Sin perjuicio de esto, el Estado ejerce cierto derecho en cuanto al aprovechamiento de las aguas saladas que producen las minas de los particulares, asi como estos disfrutan el privilegio de beneficiar mas ó menos cantidad del liquido salino proveniente de las minas del Estado, segun tendremos ocasion de especificar mas adelante; por ahora será permitida la intercalacion de algunas ligeras observaciones.

Prescindiendo de los perjuicios que resultan por tener que desechar las aguas cuando no señalan el grado conveniente de saturacion, y de las dificultades que ofrecen los trabajos encaminados á rehabilitar las galerías, no podrá menos de notarse que, segun se halla ordenado el plan de labores, es muy difícil, es acaso imposible que se utilice la mayor parte de la sal contenida en los bloques; porque las escavaciones, abandonadas á sí mismas, sin mas apoyo que la débil y momentánea resistencia de un ramaje amontonado en haces, deben naturalmente desaparecer, mas ó menos pronto, aplastadas por la presion del terreno, quedando removida la tierra y por consecuencia floja en determinado espacio, con fragmentos de mineral que, por falta de tiempo ó por falta de contacto con el agua, no llegaron á disolverse, y cuyo aprovechamiento viene á ser irrealizable en el sentido económico, ó por lo menos mucho mas costoso que no hubiera sido con la observancia de mejores disposiciones. Tambien es de advertir que por semejante método los trabajos no uti-

lizan y reconocen sucesivamente toda la estension del criadero, sino mas bien proporcionan el disfrute en puntos diseminados aqui y allá, sin dejar para lo sucesivo señales fijas que manifiesten cuál es el espacio explotado, cuál es el terreno virgen. Por otra parte, siendo la produccion de las minas dependiente solo de resultados casuales y por eso mismo inciertos, como lo son el que las aguas salgan mas ó menos saturadas, el que falte ó no el mineral en las galerías ó se obstruyan estas de repente sin poderse preveer; la cosecha de sal todos los años es susceptible de variaciones en cantidades indeterminables de antemano, variaciones cuyos dos límites extremos, separados por la gran distancia que media entre lo poco y lo mucho, estan en contradiccion ó no estan en armonía con lo que pide la regularidad casi fija del consumo. El agua proveniente de las escavaciones de Pozocuende fue perdiendo gradualmente su riqueza salina desde el año de 1842 hasta el de 1847, en que, para remediar el defecto, hubo necesidad de emprender labores subterráneos de habilitacion y de continuarlas en una estension considerable durante los dos años sucesivos. El producto de las salinas en todo este tiempo sufrió, como era consiguiente, cierta baja de no pequeña importancia. Si los demas trabajos productivos del criadero experimentarían simultáneamente la misma paralización que los de Pozocuende, cosa por cierto muy posible dejándose como se deja confiado á la ventura el conducto subterráneo destinado al curso de las aguas que operan la disolucion, entonces el rendimiento de sal vendría á faltar en aquellas salinas durante una época mas ó menos larga, y, para el sostenimiento de los alfolies cuya provision depende de ellas, el Gobierno tendria que hacer venir la misma sustancia de otros puntos mas lejanos con algun aumento en los gastos de transporte; á pesar de que esto del transporte desde puntos mas lejanos ya se ha verificado, por abuso, dicen de los contratistas, aun habiendo sal en Poza como se repetirá mas adelante.

Un sistema de explotacion que malversa la riqueza del mineral desperdiciando cierta cantidad unas veces en estado de disolucion y otras veces en estado de fragmentos, que compromete innecesariamente la salud y la seguridad de los operarios, que no reconoce sucesivamente toda la estension del criadero, y que deja la cantidad de productos confiada á la incertidumbre de acontecimientos casuales, un sistema de explotacion acompañado de estos inconvenientes es econó-

mico, es humanitario (permítase la espresion), es ordenado y previsor, ofrece en fin condiciones aceptables? No trato de culpar á nadie. Cualquiera que sea el encargado de dirigir los trabajos de las salinas de Poza, si al mismo tiempo le está encomendada la direccion de los de todas ó gran parte de las del reino, como se verifica segun cuentan, no decaen en lo mas mínimo de la justa reputacion á que tenga derecho por sus conocimientos, aunque haya seguido, con modificaciones mas ó menos importantes, un sistema que desde una época remota se halla aclimatado, por decirlo así, en el pensamiento de los trabajadores del pais. La variacion de sistema escisjiria la presencia asidua de un director al frente de cada salina, por lo menos durante el espacio de tiempo necesario para formular el proyecto con todos sus pormenores, para hacer comprensibles sus ventajas hasta conseguir el convencimiento de la administracion del Estado, lo que tal vez no se alcanzaria sino por medio de un espediente de largo curso, y finalmente para realizar la ejecucion de las obras proyectadas, venciendo los obstáculos que pudieran oponerse por la inesperienza de los operarios ó por el influjo temible de inveteradas preocupaciones. Además, acaso resultarian entorpecimientos en contra de cualquiera innovacion, con motivo de la dificultad de conciliar los intereses de las muchas personas que mancomunadamente tienen derecho de propiedad en las salinas ó alguna participacion en sus productos.

No escusaré, sin embargo, el hacer una indicacion y nada mas, de los principales trabajos que deben, en mi concepto, servir de base para la reforma del plan de laboreo. Dejando solamente el número de pozos que fuese necesario para la ventilacion y para introducir en la mina el agua dulce, seria bueno establecer una ramificacion de galerías al nivel á que se halla el depósito salino, comunicadas con la superficie exterior del terreno por medio de un socavon cuya entrada empezaria en un barranco cercano. Por supuesto que estas escavaciones habrian de permanecer abiertas y tener el declive indispensable para la salida natural del agua. A partir de ellas podrian emprenderse trabajos de beneficio, unas veces por medio de cámaras de disolucion, cuando el mineral contuviese mucha tierra, siguiendo el método descrito en las obras sobre laboreo de minas de Heron de Villefosse, Brard, Ezquerria y Combes, método que permite el detener el agua disolvente dentro del subterráneo todo el tiempo que sea ne-

cesario para la saturacion; y otras veces por medio del arranque del mineral en piedra, siempre que se hallase suficientemente puro, segun se ve en algunos bloques, sin perjuicio de refinarlo despues, como en otras partes se acostumbra, colocándolo dividido en fragmentos cerca de la superficie del agua de un recipiente, en donde, á medida que ejerce su fuerza disolvente el liquido que está en contacto con la sal, descendiendo á causa de la densidad adquirida; y es reemplazado por el de la parte inferior que, siendo todavia dulce, suhe naturalmente en virtud de su menor peso especifico, hasta que recibe suficiente cantidad de sustancia salina para descender á su vez. Esta corriente natural de ascenso y descenso no se suspende sino cuando la saturacion llega al último grado posible; entonces se deja reposar al liquido, y se obtiene la sal refinada mediante la evaporacion. El plan de labores indicado corresponde solamente á un piso de la mina; pero no impide el que se establezca otro ú otros análogos á mayor profundidad, para el aprovechamiento sucesivo del mineral que contenga el criadero.

Cualquiera escavacion en las salinas de Pozo puede ser ejecutada con extraordinaria economia y prontitud, á causa de la calidad de la roca que ordinariamente es, como se ha dicho, arcilla suelta; y á causa del poco valor de los jornales. En el tiempo que he permanecido alli (los últimos dias de febrero de este año) un infeliz operario esforzándose todo el dia para mover el torno de mano ganaba solamente dos reales y medio; y varios muchachos, ocupados en el transporte de tierras á lo largo de galerias que son molestas por su estrechez, por la desigualdad de su piso y por la penosa fatiga con que se respira en algunos parajes, no recibian mas retribucion que la de 14 cuartos á dos reales por trabajar desde la mañana hasta la noche. Es verdad que entonces era posible el abusar de la indigencia, porque, segun dijeron, existia un crecido número de brazos desocupados; pero en circunstancias ordinarias no sube mucho mas el precio de los jornales. Asi es que el rompimiento de los pozos suele contratarse á razon de 19 reales por vara longitudinal, que viene á resultar por vara cúbica por cuanto la superficie de su seccion es una vara cuadrada; y á igual precio se ajusta asimismo la apertura de una vara longitudinal de galeria con 4 pies de ancho y 5 de alto; siendo en uno y otro caso de cuenta del contratista todos los gastos de extraccion de escombros, los de alumbrado

do y desagüe, y aun los de fortificacion, inclusa la compra de los tablonos que esta necesite, el importe de los cuales sube regularmente á 36 cuartos por vara de pozo, é incluso tambien el coste y la colocacion de la fagina que se vende al precio de 12 cuartos por carga de caballeria. En algunas ocasiones, sin embargo, el rompimiento de los pozos y de las galerias se paga á 30 y á 40 reales por vara longitudinal, segun sean mayores las dificultades que presente la naturaleza del terreno.

No hay alli una regla fija que establezca el precio de la madera de construccion, pues no se vende con arreglo á peso ó volumen determinados, sino por lo que resulta del ajuste en cada caso particular, mediante el ecsámen hecho á la simple vista. Este material es conducido de los pueblecillos del valle de Canderechas, situados á la distancia de una á tres leguas de las minas. Un palo de los llamados *cuartones*, de 6 á 7 pies de largo, suele valer un real, y otro de la clase que nombran *machones*, de medio pie de espesor y de 9 á 11 pies de largo, vale regularmente 14 cuartos á dos reales.

Para la elaboracion de la sal ecsiste un crecido número de establecimientos con el nombre de *granjas*, en los cuales se obtiene aquella sustancia por efecto de la evaporacion natural del agua salina durante los meses del verano. Cada granja comprende uno ó mas estanques, á que llaman *pozos* ó *pilas*, segun sean mayores ó menores, destinados á recejer el agua salada proveniente de las minas; comprende tambien varias eras ó mesas en que se efectúa la evaporacion de dicho liquido, y por último un depósito donde se conserva la sal enteramente, mientras llega la ocasion de conducirla á los almacenes generales. Algunas granjas tienen ademas un pozo pequeño, de una vara de seccion en cuadro y 12 á 14 de profundidad, nombrado *gabia*, cuyo objeto es el recibir el liquido que pudiera escapar filtrándose al través del suelo de las eras ó de los estanques. De esta clase de establecimientos hay unos que pertenecen al Estado y otros que pertenecen á dueños particulares. La produccion de que son susceptibles depende del número y estension de las eras y de la cantidad de agua salada que se les suministra. Para formar una idea general aproximada acerca de las dimensiones de las eras y de los estanques, véase la siguiente nota concerniente á las dos granjas que posee el Señor Conde de la Cámara por

cuyo encargo he visitado las salinas. Una de ellas, nombrada la granja de *Medianos*, contiene, dentro de un espacio de 70 á 75 varas de largo y 45 á 50 de ancho, 17 eras con dos estanques de 10 á 12 varas de largo y ancho y tres de profundidad cada uno. Produce sobre 1500 fanegas de sal todos los años. El depósito interino, donde se reúne la sal fabricada, está colocado, como generalmente sucede, debajo del piso de las eras sirviéndole estas de techig. La otra granja, que se conoce con el sobrenombre de la *Peña*, da 400 á 500 fanegas de producto y comprende, en una superficie de 50 varas de largo y 20 de ancho aprocsimadamente, 8 eras, un estanque de 8 varas en cuadro y dos de profundo, una pila ó estanque mas pequeño de 5 varas en cuadro y una gabia de 12 varas de profundidad que durante un año suele desocuparse dos veces.

El agua salada pasa desde las minas á los estanques de las granjas por medio de canales de madera. La distribucion de este liquido entre los diferentes participes se verifica bajo ciertas reglas, establecidas por disposiciones antiguas ó por la costumbre. Indicaré lo que en sustancia he comprendido acerca de estas reglas por la relacion que se me hizo. Conviene para esto advertir que las granjas de dominio particular se dividen en dos clases, á saber: granjas de propiedad ó con participacion en alguna de las minas particulares que mas arriba han sido mencionadas, como son la de la Mata y la del valle de Trascastro; y granjas llamadas antiguas y modernas que ningun derecho tienen en la propiedad de dichas minas. Las de la primera clase se subdividen en granjas de propiedad de un dia, granjas de propiedad de medio dia, de propiedad de cuartillo y medio y de propiedad de un cuartillo de dia.

Esto supuesto, las aguas provenientes de las minas ó minerales reales de Pozoconduco y Salinillas, y las que produce la mina de la Mata, por donde, como se ha dicho, por varios interesados en comen, pasan á llenar los estanques de las granjas de dominio particular, bajo la observancia del turno espresado á continuacion que rije desde el 4 de octubre hasta el 1.º de mayo, con tal que la Hacienda pública no lo impida haciéndolo uso en este tiempo de los derechos que tiene y seran luego indicados en cuanto al aprovechamiento de las mismas aguas. Hé aqui el orden que sigue el turno: Llenan primero sus estanques las granjas de propiedad de un

dia del valle (1) de la Mata: 2.º las de propiedad de medio dia del mismo valle: 3.º las de cuartillo y medio de dia del mismo: 4.º las de cuartillo de idem: 5.º todas las de propiedad del valle del Oyuelo: 6.º id. las del valle del Borco: 7.º id. las de Tejadilla: 8.º id. las de Lines y otras: 9.º por último las granjas antiguas y modernas, advirtiendo que entre las antiguas tienen preferencia, un año las que son de fecha mas remota, y otro las que son de fecha mas reciente.

La citada granja de Medianos del Señor Conde de la Cigmera es de propiedad de un dia y lleva el número 8.º entre las nueve que ecisten de su clase. La denominada de la Peña corresponde á las de propiedad de medio dia y ocupa en su clase el número penúltimo.

Desde el 1.º de mayo, la mina de la Mata hace los llamados pagos, es decir, envia sus aguas por espacio de 15 ó 16 dias á diferentes granjas que tienen facultad de disfrutarlas durante dicho tiempo. En seguida las mismas aguas se distribuyen por periodos entre los dueños de la mina con arreglo al respectivo derecho de cada uno; por manera que el propietario de un dia disfruta de las aguas un dia en cada adra ó periodo de distribucion que dura 27 dias, el propietario de medio dia disfruta de ellas medio dia en cada adra ó un dia en cada dos adras, y asi sucesivamente, desde el mes de mayo todos los interesados en la referida mina participan á prorata de la propiedad que representan, continuando este método hasta el 4 de octubre en que vuelve á comenzar el relleno de los estanques por el orden de preferencia especificado ya.

Para fijar las ideas conviene acaso resumir en pocas palabras lo dicho acerca de la distribucion de aguas. Desde el 4 de octubre hasta el 1.º de mayo las granjas de dominio particular de que se ha hecho mencion poseen, con arreglo al orden de preferencia establecido, la facultad de disfrutar las aguas reunidas de Pozoconduco, Salinillas y la Mata todo el tiempo continuado que sea necesario para llenar sus estanques. Pero, despues del 1.º de mayo se separan las aguas de la Mata para hacer primero los llamados pagos y para distri-

(1) Habiéndose paraje, pues no son valles los sitios designados con este nombre.

buirse luego por dias hasta el 4 de octubre entre los diferentes propietarios.

En lo dicho hasta aqui se ha supuesto que la Hacienda pública no hiciera uso del liquido salino de sus minas de Pozo-cuende y Salinillas en todo el tiempo que media desde el 4 de octubre hasta el 1.º de mayo. Esto es lo que sucede muchas veces. Mas cómo se verifica en virtud de un acto voluntario y no por obligacion precisa, el año en que la misma Hacienda determina introducir en sus granjas aquel liquido sin esperar al mes de mayo, quedan privados de toda provision aquellos estanques particulares á los cuales no haya alcanzado el turno de llenar. Por lo demas este turno continúa en cualquiera época en que resulten vacantes dichas aguas. En cuanto á las que produce la mina particular de la Mata, la Hacienda pública tiene tambien, si quiere, facultad de disfrutarlas libremente y por completo durante el curso de la referida época de 4 de octubre á 1.º de mayo; pero nada mas.

Para el aprovechamiento de las aguas sobrantes de la mina real de la Tamaya tienen preferencia las granjas de propiedad del valle de Trascastro y luego las del valle de Tejadilla; existiendo aqui entre los particulares y el Estado derechos reciprocos que son iguales ó semejantes á los espresados mas arriba con relacion á las otras minas.

La elaboracion de la sal se verifica, regularmente, en los meses desde junio hasta setiembre. El mecanismo de esta operacion consiste en verter sobre el suelo de las eras el agua salada que se extrae de los estanques por medio de un tosco balancin de palo, en uno de cuyos extremos está colgada una zaca de cuero, y en el opuesto un contrapeso de piedra. El calor del sol elimina por evaporacion la parte acuosa y queda la sal que se recoje cada 24 horas. Estas faenas de elaboracion se ejecutan por contrata, tanto en las granjas del Estado como en las particulares. Se abona por su trabajo á los contratistas ó granjeros 14, 16 y 18 maravedises por cada fanega de sal, variando el precio segun la situacion de las granjas y la diversa calidad de las aguas (1). Perciben ademas

(1) Cuando la disolucion no señala 17°, toda granja puede desecharla sin perder su turno. Los operarios estan satisfechos de que, haciendo flotar como areómetro á un huevo de gallina, conocen por el tamaño de la corona ó disco que sobresalga de la superficie del liquido los diversos grados de concentracion salina. Un disco, dicen, del tamaño de un realito indica 8 á 10°; del tamaño de dos reales 13°, del tamaño de cuatro reales 16 á 18°, y del tamaño de cinco reales 20°.

todos ellos aun los granjeros particulares, seis maravedises por fanega que satisface de sus propios fondos la administracion del Estado.

Las eras necesitan alguna recomposicion todos los años. Suelen estar fundadas sobre piso firme cuando el terreno ofrece poco desnivel; y al contrario, si el desnivel es considerable la base de las eras es un tablado sostenido por pies derechos. Sobre este tablado ó sobre el piso firme se coloca una capa de arcilla bien apisonada, despues otra tambien apisonada de una piedra arcillosa llamada allí *sobajin* que se machaca préviamente, y por último constituye la superficie otra capa de sobajin mas menudo el cual se explota en un cerro inmediato y se vende por *cargas* de un celemin cada una.

¿Seria ventajoso el reemplazar la evaporacion forzada á la evaporacion natural? Hé aqui una cuestion que nos entretendria demasiado y para cuya resolucion no poseo en este momento el suficiente número de datos comparables. Unicamente podria averiguarse ahora con mas ó menos exactitud el costo del combustible necesario para la elaboracion de una cantidad determinada de sal, en calderas, deduciéndole por cálculo con arreglo al número de calorios que ordinariamente produce el combustible de la naturaleza del que se encuentra en el pais, que suele ser leña y carbon de pino, y con arreglo al precio corriente de este combustible el cual se vende á razon de tres reales por la carga de unas cinco arrobas de leña y á diez y nueve cuartos por una arroba de carbon.

En cierta época los particulares envian su cosecha de sal á los almacenes del Estado que, siendo el único á quien puede venderse, lo paga al precio de 4 reales y 8 maravedises por fanega de 86 libras de peso aprocsimadamente; advirtiéndole que recibe la medida con un 20 por % de mas, y retiene en su poder un 14 por % del importe de la compra para asegurar el resarcimiento de las mermas que hubiera en el almacen. El Estado despacha despues el mismo género á 50 reales por quintal, es decir, que vende por 50 lo que compra por 4 poco mas ó menos. Ninguna reflexion sobre este punto que toca á los economistas.

Para atender á los gastos de acopio de aguas y á las demas labores, la administracion pública anticipa todos los años á los fabricantes particulares 17 maravedises por cada fanega de sal en tiempo de Navidad, y otros 17 maravedises á la

conclusion del mes de junio, sirviendo para esto de tipo el producto de la última cosecha.

La producción anual de las salinas en los últimos 10 años asciende, por término medio, á unas 70,000 fanegas de sal. En 1850 se fabricaron 101,000 fanegas, y aún pudiera elevarse más este número si proporcionalmente se aumentasen los pedidos para el despacho. Mas, lejos de suceder esto último, hay todavía 150,000 fanegas detenidas en los tres almacenes de la Hacienda pública, llamados de la Magdalena, de Trascastro y del Depósito, que no han podido hallar salida, como aseguran con sentimiento los vecinos de Poza, sentimiento muy justo y natural cuando depende de la actividad de las salinas la existencia de aquel pueblo, porque los contratistas de la conducción de sal, teniendo interés en aumentar las distancias del transporte, consiguieron traerla desde San Fernando para el consumo de los pueblos de la provincia de Burgos, y aun añade que se llegó á consignar cierta cantidad de la sal transportada para el surtido del alfolí del mismo Poza. El importe de aquella conducción, y no desde San Fernando sino solo desde Santander á los indicados pueblos, vale cuatro veces más que lo que hubiera costado la ~~conduc-~~ *elaboración* ción y porte de la sal de este país. Esto es lo que se dice. En el caso de que sea cierto, al Gobierno toca el arreglar para lo sucesivo las condiciones de la contrata de modo que no tenga cabida semejante abuso.

PIO JOSUÉ Y BARREDA.

#### Fundición S. Andrés.—Fabricación del albayalde.

En el primer distrito minero de España (Almería), en el primero acaso del mundo en cuanto á la producción de plomos, cuyas inagotables minas, trabajadas desde tiempo inmemorial y sin interrupción desde el año 23, aun están produciendo grandes cantidades de aquel metal, en este distrito, exceptuando la parte que de él comprende Sierra Almagrera, es en donde por una de esas contradicciones tan frecuentes en nosotros, se halla la minería en el atraso más lastimoso. En vano los mineros de Sierra de Gador buscan disculpas en el irregular yacimiento de sus minerales, en

vano escriben artículos protestando contra los adelantos de las ciencias suponiéndolas impotentes ante aquellos criaderos (1) en vano arguyen con la riqueza que se obtiene de aquellas minas; podrán convencer á los que no conozcan esta minería, á los que, desposeídos de sentimiento alguno de humanidad, vean con indiferencia quedar sepultados en aquellas escavaciones á multitud de jornaleros, sacrificados á la codicia de los unos y á la ignorancia de los más. Varios individuos de nuestro cuerpo han tratado de modificar este sistema de laboreo tan pernicioso en todos sentidos; pero nada han conseguido; recientemente hemos leído en la página 342 de nuestra Revista un artículo de un joven ingeniero, proponiéndose igual objeto y aunque el proyecto que indica es sin duda alguna ventajoso por todos conceptos, sufrirá no obstante la suerte de los demás.

Los buenos deseos se estrellan en este país contra la rutina y la indocilidad. Lejos de nosotros la idea de querer regenerar esta minería, ni podríamos hacerlo después de las ilustradas personas que lo han intentado, ni obtendríamos diferentes resultados. Hemos querido solo llamar la atención sobre este punto, para que sorprenda más el adelanto en que se encuentra la metalurgia. Aquí, donde se hace alarde de ignorarlo todo en materia de minería, donde se desconocen todos los principios económicos del arte, donde los adelantos de las ciencias no han podido penetrar, la metalurgia como hemos dicho, se encuentra tan adelantada como en los primeros países mineros. Parecía natural que hubiera seguido los pasos de aquella industria, pero felizmente no ha sido así. La razón es fácil de comprender: nosotros la sabemos, pero no es del caso explicarla.

Por su inmediación á las minas y su proximidad al mar, Adra es el pueblo preferido para la fundición de minerales y aunque en otros muchos puntos, y aun en la misma sierra, hay algunas fábricas, en ninguno son de tanta importancia como en este. De todas ellas la que más debe llamar nuestra atención, bajo el punto de vista científico, es la de San Andrés, propiedad de los señores Heredia de Málaga.

Este establecimiento se halla al nivel de los más adelantados de su clase. En él pueden estudiarse todas las ope-

(1) Véase el último artículo sobre minería que ha publicado La España.



raciones que se hacen con el plomo, ya en su estado metálico, ya para convertirlo en albayalde. Los minerales se obtienen de las sierras de Gador y Almagrera: se funden en hornos de cuba, en reverberos ingleses ó en hornos de tiro ó atmosféricos: doce calderas de Pattinson sirven para concentrar los plomos pobres y la plata se extrae en una copela inglesa. Todos estos hornos así como los de reducción de litargirios y dulcificación, dan salida á los humos por una chimenea general, distante 625 varas de la fábrica, cuya larga galería sirve de cámara de condensación. Nada falta respecto de fundición. La preparación mecánica de los minerales se hace en las minas y no necesita repetirse en la fábrica; sin embargo algunas menas procedentes de otras sierras han necesitado triturarse y esta operación se ha efectuado ya entre cilindros concusadores, ya en un molino de hierro colado de rueda vertical, destinado para el molido de los huesos que entran en la masa con que se hacen las copelas. Dos máquinas de vapor, una de fuerza de 12 caballos y otra de 26 transmiten el movimiento á todos los aparatos del establecimiento.

En talleres espaciosos y cómodos se obtienen planchas de plomo del grueso de  $\frac{1}{4}$  de línea en adelante, tubos de 3 pulgadas y 3 líneas hasta  $6\frac{1}{2}$  líneas de diámetro, otros continuos cuya máquina acaba de establecerse, balas de 16 adarques á lo mas, perdigones de 12 tamaños, albayalde de dos clases y pinturas de tres ó mas colores.

Todas estas operaciones han sido descritas diferentes veces; no haríamos por lo tanto mas que reproducir lo que ya se ha dicho. De la fabricación del albayalde, como industria moderna en este establecimiento, voy á decir cuatro palabras.

Entre los varios procedimientos que se emplean para la fabricación de esta sal, diferentes en la apariencia; pero todos fundados en el mismo principio, el mas generalizado es sin duda el Holandés. Recibe este nombre porque en Holanda fue donde primero se empleó, cuando esta industria estaba monopolizada, por decirlo así, en aquel país; pero hace 20 ó 25 años que su fabricación se ha extendido de tal modo que en Inglaterra, Alemania, Bélgica, Francia y España hay multitud de fábricas de esta sustancia: en Almería, en la misma capital se cuentan tres establecimientos destinados á este objeto.

Mr. Thenard es autor de un procedimiento que se ha empleado en Clichy (Francia); pero que segun Mr. Macbrun los productos que se obtenian no eran bastante buenos y esta industria se ha perdido en el país. Consiste su método en obtener el subacetato de plomo por la disolución del litargirio en el ácido acético concentrado, proveniente de la destilación de las leñas; cuya disolución se prepara en vasijas de cobre estañado por las que se hace pasar una corriente de ácido carbónico, que se obtiene por la combustión del carbon ó de las leñas, que sirven para calentar las calderas en que se satura el ácido acético del óxido de plomo; y la corriente de ácido carbónico produce en aquella disolución un precipitado, que no es mas que carbonato de plomo ó sea albayalde.

En Adra se emplea el método holandés.

En unas cámaras de 20 pies de largo por 10 de ancho es donde se verifica la conversión del plomo en carbonato. Se cubre el piso de estas cámaras con estiercol (1) hasta unas 30 pulgadas de altura, encima se colocan los tarros con el vinagre, los cuales son cilindricos, estan barnizados y tienen 5 pulgadas de diametro por 7 de alto próximamente: el vinagre no ocupa mas que la cuarta parte de la vasija. Sobre esta serie de tarros, que cubren todo el piso de las cámaras, se colocan unas láminas de plomo bastante delgadas y del ancho y largo suficientes para que queden tapados; encima de estas láminas, con el objeto de que los gases obren inmediatamente sobre el plomo y no se escapen sin haberle oxidado, colocan unas tablas, las cuales sirven de piso para la hilera de tarros, que sobre ellas se ponen del mismo modo que la anterior, sin mas diferencia que la capa de estiercol, que tanto en esta como en las sucesivas, es de la mitad del grueso que en la 1.<sup>a</sup>. Con estas tongadas ó capas van llenando las cámaras y la última la cubren con mayor cantidad de estiercol, que apisonan de tiempo en tiempo. En este estado, despues de haber ido tapando las puertas con unos tablones, permanecen las cámaras 12 ó 14 dias, (en los países del N. se necesitan de 6 á 7 semanas) al cabo de los cuales la reacción se ha verificado y se procede á levantar todos los tarros.

(1) En la actualidad se emplea la corteza de los árboles que ha servido en las fábricas de curtidos, con la cual se obtienen mejores resultados, por que produce mayor cantidad de ácido carbónico, siendo su adquisición mas fácil.



Hemos dicho que han sustituido al estiércol la corteza de los árboles que se ha usado en las fábricas de curtidos y antes de hacerse esta innovacion ocurrió un incidente que vamos á referir.—Eran las primeras operaciones que se hacian y las cámaras se tenían cerradas mas de 3 semanas; pero al sacar las planchas de plomo ya convertido en carbonato, se observó que muchas de ellas estaban cubiertas de una cutícula negra, que no se separaba con el lavado y que inutilizaba todo el albayalde. Esto llamó la atención del celoso director de la fábrica, quien tuvo la bondad de consultar á los ingenieros que entonces nos hallabamos en el distrito: ensayamos aquel polvo negro al soplete y obtuvimos plomo metálico y olor á ácido sulfuroso: no dudamos por lo tanto que era un sulfuro de aquel metal, cuyo origen creimos fue debido á la reaccion que el ácido sulfhídrico, desprendido del estiércol, ejercia sobre el carbonato de plomo, cuya reaccion era ayudada por la elevada temperatura que se producía con la fermentacion de aquella sustancia, encerrada tanto tiempo, ocasionando la fácil descomposicion del carbonato, que como es sabido se reduce á óxido metálico cuando se le espone á un suave calor.

Los resultados vinieron á confirmar nuestra opinion. En las campañas siguientes se tuvieron menos tiempo cerradas las cámaras y la cantidad de polvo negro fue menor, se abrió en cada una de ellas una ventana para disminuir la temperatura y el polvo desapareció completamente. En el día como hemos dicho se ha reemplazado el estiércol con la corteza de los árboles y se deja una especie de chimenea en el interior de la cámara al tiempo de formar los pisos para que puedan salir los gases al fin de la operacion. De este modo el albayalde que se obtiene es tan blanco como puede desearse.

La teoría de la operacion es bien conocida: el vinagre de los botes produce ácido acético y agua; el plomo, en contacto del aire y de los vapores ácidos, se oxida rápidamente en su superficie y se cubre de sub-acetato de plomo: el estiércol entra en fermentacion; se desprende ácido carbónico y eleva la temperatura de las cámaras aumentando por consiguiente la evaporacion del ácido acético contenido en los tarros: el ácido carbónico en presencia del sub-acetato de plomo le descompone, se forma carbonato y el ácido acético queda en libertad, el cual disuelve una parte del plomo

metálico, se forma otra vez el sub-acetato, que vuelve á ser atacado por el ácido carbónico y así sucesivamente.

Hemos dicho que pasados algunos días se abren las cámaras y se saca todo lo que hay en ellas; los tarros se encuentran vacíos y las planchas de plomo en su mayor parte convertidas en albayalde. Nosotros creemos que la oxidacion sería mayor y mas igual, si los botes en vez de ser enteramente cilíndricos tuvieran en la parte baja interior un pequeño reborde, para que sobre él descansara la plancha de plomo, que se pondría arrollada su espiral. De este modo se hace en algunos puntos del N. de Francia y produce muy buenos resultados.

Las láminas de plomo en este estado las conducen á los molinos. Pasan primero por unos cilindros acanalados de hierro colado y caen en un recipiente, en que hay una especie de criba, sobre la cual queda el plomo metálico, pasando únicamente arrastrado por el agua el albayalde, que como sustancia quebradiza, ha sido triturado y separado del plomo.

Este lo sacan y vuelven á fundir para convertirlo en láminas y someterlo nuevamente á la acción del vinagre. El carbonato mezclado con el agua pasa por dos pares de ruedas de molino horizontales y de estas cae al lavadero, que consiste en una gran tina llena de agua, dentro de la cual hay un agitador de paletas, que mantiene en suspension las partículas finas de albayalde, y estas corren por un desagüe practicado en la parte superior de aquella tina, yendo á depositarse en unos grandes recipientes llenos también de agua.

En el fondo del lavadero se obtiene una gran cantidad de albayalde grueso, que vuelve otra vez á los molinos. Pasados algunos días, el agua de los depósitos ó recipientes está perfectamente clara y el carbonato de plomo se encuentra purificado en el fondo, de donde se saca en unos moldes cónicos y se lleva al secadero. Esta oficina consiste en una espaciosa galería cerrada con cristales; en ella se colocan los cubiletes de albayalde para que se sequen, lo cual se consigue con el solo calor de la atmósfera. Tenia un defecto que ya se ha remediado. Está situada á la parte de Levante de la chimenea de los hornos de las calderas de vapor y muy próxima á ella, pero como en este país el viento de Poniente puede decirse que reina las tres cuartas partes del año,

**MINERALOGIA.**

las partículas de carbon que sin quemar son arrastradas mecánicamente por la corriente de la chimenea se introducen en el secadero ó estufa y empuercan todos los panes de albayalde; pero como hemos dicho, esto se habrá remediado enlazando con la chimenea general la de las calderas, única que carecia de esta circunstancia.

El albayalde que se obtiene es del mejor que conocemos, superior al que viene del extranjero, porque no se halla mezclado con ninguna sustancia de las que con tanta frecuencia sirven para adulterarle. Un nuevo molido y lavado bastarian para producir el llamado *blanco de plata* ó de *krems*, tan buscado por los artistas.

Si son ventajosos los resultados obtenidos en esta fabricacion, considerando solo sus productos, no lo son menos, si atendemos á los datos económicos que ha tenido la bondad de facilitarnos el director del establecimiento D. José de Búrgos, con cuya amistad nos honramos, los que debemos abstenernos de publicar por si pudiéramos causar algun perjuicio.

No dudamos que el albayalde de esta fábrica competirá en los mercados extranjeros con las ventajas que hasta el dia lo hacen los demas efectos que se elaboran en ella.

La fabricacion del *minio* en hornos reverberos, la preparacion de la pintura, son adelantos que por su estremada sencillez estan al alcance de todos y que no merecén citarse.

Vemos pues, que lo único que faltaba á la fábrica de San Andrés para abrazar todos los ramos de la industria del plomo, era la elaboracion del albayalde. Hoy la tiene; pero montada en grande escala y segun los adelantos mas modernos: sus bombas, sus ruedas, sus molinos, del mismo modo que el aparato mas insignificante del establecimiento, estan movidos por el vapor. El operario, obrando en la esfera de su creacion, presta solo su trabajo intelectual; la fuerza física la desenvuelve aquel agente; cuya prodigiosa aplicacion distingue á nuestro siglo de los anteriores y abriendo nuevo campo al comercio, á las artes y á la industria, señala una época gloriosa en la historia de las concepciones del entendimiento humano.

L. PEÑUELAS.

El ingeniero profesor de dicha asignatura en la Escuela especial de minas, nos remite una sucinta é interesante descripcion de 29 minerales que en el año último han sido regalados al gabinete de su cargo por varios individuos del cuerpo. Los ejemplares son en su mayor parte de minas de la Peninsula, de estraordinario mérito, y de utilidad suma para la enseñanza.

Si los demas ingenieros secundan, asi lo esperamos, el sistema de donativos recientemente inaugurado, aquellas ricas y numerosas colecciones, incluyendo rocas y fósiles, pueden llegar á completarse de un modo que haga honor al cuerpo á que pertenecen.

El catálogo de los minerales á que nos referimos dice asi:

Nombres de los Ingenieros.	Número de ejemplares.	Localidad.	Especie mineralógica.
Excmo. Sr. D. Rafael Cavanillas.	1	Almaden...	Cinabrio (sulfuro de mercurio). En cristales brillantes curvilíneos, semejantes al bruni-espato ó cal carbonatada, ferro-manganesifera. Son transparentes, y de un color rojo claro. El ángulo agudo de los romboedros es de 75° 50' y de 0,011 (pies castellanos) de lado.
Id.....	1	Almaden...	Pirita de hierro mercurifera (sulfuro de hierro con mezcla de azogue nativo) amorfo: de testura terrosa, y color gris oscuro.
D. Ramon Pellico.	1	Sierra Almagrera.	Plomo blanco (carbonato de plomo). En prismas romboidales sobre mena de hierro hidratado.
D. Fernando Cutoli.	1	Canal de Manzanares	Yeso cristalizado (sulfato de cal hidratado). En formas lenticulares.

D. Felipe Naranjo y Garza.	1	Magacela, Extremadura.	Hierro espático (cal carbonatada ferrifera). Es de un color pardo violado, y contiene una pequeña porcion de fluor que le hace fosforescente. Se halla recubierta por el flos-ferri ó cal carbonatada no ferrifera.
Id. ....	1	Marbella...	Blenda ferrifera (sulfuro doble de zinc y hierro). En cristales tetraédricos de color amarillo de laton sobre roca anfibólica.
D. Policarpo Cia.	2	Santiago de Cuba.	Cobre piritoso (sulfuro de cobre). En octaedros (con truncaduras en las cúspides) derivados del prisma recto de base cuadrada (Duf). Mercurio corneo (cloruro de mercurio) cristalizado en formas del sistema cúbico (Duf). Tambien se presenta con crecionado de color ceniciento y gris de perla con azogue nativo globuliforme y capilar de consistencia de amalgama. Sobre arenisca cenicienta del terreno siluriano.
D. Remigio Ponce de Leon.	2	Almadenejos.	Sal de Calatayud. Epsomita (sulfato de magnesia). Masas fibrosas sobre marga.
D. Luis de la Escosura.	1	Calatayud..	Galena (sulfuro de plomo).
D. Juan Manuel Aranzazu.	1	Sevilleja.- Provincia de Toledo.	Grupo de grandes cristales algo confusos, en formas cubo-octaédricas.

D. Sergio Yegros.	1	Almaden...	Cristal de cinabrio (sulfuro de mercurio). Aparece como un demi-octaedro romboidal de 0,036 (pies castellanos) de lado, con las aristas truncadas. Las ascicas terminan la cúspide ó polo de este cristal hemiédrico bajo un ángulo de 76°: las caras son planas, y el color de un rojo guinda brillante. Sirvele de ganga una arenisca negra, carbonosa.
Id.....	1	Id.....	Cinabrio en formas mamilares ó de coliflor.
Id.....	1	Id.....	Cinabrio en formas estalactíticas, botroides, con pirita de hierro.
Id.....	1	Id.....	Espato barítico (sulfato de barita) teñido por el cinabrio En un grupo de cristales biselados tabulares derivados del prisma recto de base rectangular (Duf).
D. Lucas Aldana.	1	Nandares.- En Alava.	Hierro espático (carbonato de hierro). Grupo de cristales romboédricos, color pardo amarillento y lustre ceroso, en cuyas aristas ascicas hay otros cúbicos, sobre puestos de pirita de hierro.
D. José Aldama	2	Isla de Elba.	Pirita de hierro (sulfuro de hierro). Grupos de considerable tamaño en dodecaedros pentagonales.
Id.....	2	Id.....	Hierro oligisto metaloide (peróxido de hierro). En formas lenticulares pertenecientes al sistema romboédrico (Duf).

D. José Aldama	1	Sierra Almagrera.	Hierro espático (carbonato de hierro). En cristales aciculares sobre hierro hidroxido pardo. Alumbre (sulfato de alumina y potasa). Este ejemplar es del tamaño de una cabeza de caballo. Está dividido en tres lechos ó zonas unidas entre si por otras paralelas de una cuarta parte de espesor, compuestas de puzolana de color pardo negruzco. La 1.ª zona presenta los caracteres exteriores del alumbre, ó mejor de la Alunita con sabor muy cáustico, y fibras blancas sedosas, curvilineas. La longitud de estas desde 0,212 pies=0,060 metros 0,354pies=hasta 0,400. En la 2.ª zona son las fibras de menor longitud, se hallan fuertemente encorvadas por uno de sus extremos: el color es blanco amarillento, y á veces azul debido quizá á la caparrosa (sulfato de cobre). La tercera zona que con la anterior constituye el verdadero alumbre de pluma, es de testura fibrosa, y en algunos puntos concrecionada, de color amarillo ocráceo y con tendencia á cristalización octaédrica. El terreno en fin es de roca traquítica.
D. Lino Peñuelas.	1	Mazarrón.	
D. Luis Sanchez Molero.	1	Almadén...	Cinabrio cristalizado en formas derivadas del sistema romboédrico (Dufr).
D. Luis Sanchez Molero.	1	Asturias....	Cinabrio hepático escoriforme.

Id.....	1	Id.....	Cinabrio hepático en masa con rejalgas (sulfuro rojo de arsénico).
Id.....	1	Minas de Cinabrio en Asturias....	Grupo de cristales romboédricos de espato calizo (carbonato de cal) recubiertos por oro pimente, rejalgas, y arsénico nativo.
Id.....	1	Asturias....	Malaquita fibrosa azul y verde (carbonato de cobre).
D. Diego Lavina.	1	Orillas del Tajo en Toledo.	Conglomerado moderno, reciente, brechiforme. Está compuesto de mata cobriza, plomo regulino laminado, feldespato descompuesto, piritita de cobre, cuarzo hialino y hierro escoriforme, unido todo por un cemento arcilloso-ferruginoso atravesado en direcciones varias por alfileres comunes muy ocidados.
TOTAL.....	29		

**Estadística.**

En el núm. 2709 del *Heraldo* correspondiente al 20 de Marzo último hemos leído un interesante artículo acerca de la producción de las celebres minas del Jaroso, cuya lectura recomendamos á nuestros suscritores, ya que la falta de espacio no nos permite insertarle íntegro como desearíamos. Mas como uno de los principales objetos de nuestro periódico sea el reunir toda clase de noticias estadísticas de esta industria que ninguna otra publicación nos da por desgracia á conocer, espondremos los importantes datos que consigna el articulista, tanto por la circunstancia que parece le ha favorecido para reunirlos, cuanto porque al compararlos con algunos que nosotros habíamos recogido en el mismo país los encontramos bastantemente exactos. Dice así:

Todo el mundo sabe, que las principales minas del célebre barranco del Jaroso en Sierra Almagrera han sido la *Vir-*

gen del *Cármén*, la *Esperanza* y la *Observacion*. De esta última tengo en este momento á la mano una liquidacion detallada de sus productos desde que se descubrió y empezó su explotación en el año de 39 hasta el presente de 1851, y por esta razon será la primera de que hable en este lugar.

En el citado año de 39, á pesar de la irregularidad y falta de exactitud que por entonces se notaba así en los trabajos como en las cuentas de los minerales que se extraian y de los productos que rendian, puede asegurarse que la cantidad de mineral sacado, tomando en conjunto el mineral recio y los garbillos primeros y segundos, vendido todo por un término medio á 80 rs. el quintal, produjo 1.003,600 rs.

En el año de 40 el mineral extraido ascendió á 37,622 quintales, que, vendido por término medio como el año anterior al precio de 80 rs., dió un producto total de 3.009,760 reales.

En el año 41 la extraccion llegó á 78,364 quintales de mineral, que dieron un producto de 6.269,120 rs.

En el año 42 se estrageron 78,442 quintales de mineral; pero los precios fueron mas bajos que en los años anteriores, pues por término medio solo llegaron á 59 rs. 20 ms.; de manera que el producto total fué solo de 4.675,440 rs.

En el año 43 subió la extraccion á 122,257 quintales de mineral, cuyo producto ascendió á 8.113,074 rs.

En el año 44 el mineral extraido subió á 116,950  $\frac{1}{4}$  quintales; mas los precios iban en baja, pues el término medio fué este año 34 rs. 3 ms. el quintal, de manera que el total producto fué solo de 3.986,768 rs.

En el año 45 ascendió la extraccion á 75,257  $\frac{3}{4}$  quintales, que dieron un resultado de 2.563,150 rs.

En el año 46 el mineral extraido subió á 50,544 quintales, que dieron un producto de 1.480,492 rs. El precio medio del mineral fué 29 rs. 10 ms. el quintal.

En el año 47 la extraccion fué de 105,974  $\frac{1}{4}$  quintales; el precio, que continuaba en baja, fué solo de 19 rs. 16 ms. el quintal; por manera que el producto solo subió á 2.066,110 rs.

En el año 48 la extraccion de mineral fué de 99,554 quintales; pero la baja de los precios era ya excesiva: la revolucion de París cambió el aspecto de los principales mercados; la paralización del comercio fué completa; de manera que el mineral se vendió por termino medio solo á 9 rs.

y 28 ms. el quintal, dando por lo tanto un producto de 979,836 rs.

En el año 49 fué la extraccion de 45,198 quintales, que, vendidos á 11 rs. y 22 ms., dieron un producto de 525,808 reales.

En el año 50 ha subido la extraccion á 100,568 quintales; pero los precios no se reponen, y vendido el quintal solo á 8 rs. y 24 ms., ha habido un producto de 876,824, reales.

Es de advertir que la baja en los precios del mineral donde se ha sufrido ha sido en los garbillos y mineral quebrado; pues de 18 y 12 rs. á que se vendió la arroba en los primeros años, han descendido hasta 7 y  $1\frac{1}{4}$  rs., que es el valor que hoy tienen. El mineral recio no ha desmerecido su valor, pues desde 24 rs. á que principió á venderse la arroba subió á 27  $\frac{3}{4}$  y aun mas, y se ha mantenido despues á 27, que es el precio del año último.

De todos modos, las anteriores cantidades dan en los 11 años de explotación un producto total de 35.549,982 rs.

A esto debe añadirse como producto de polvos vendidos 600,000 rs.: de escombros 500,000 rs.: de guardillones 200,000 rs.; todo lo cual ofrece una suma de 36.649,982 rs.; sin embargo de que estas últimas partidas estan calculadas por un término mucho mas bajo del que en realidad han producido.

La empresa de la *Observacion* se compone solo de 13 acciones, las cuales han costado las labores de la mina independientemente de sus rendimientos; de manera que estos tienen la baja natural de aquellos gastos, que hasta fines del año 44 estan calculados en dos reales y medio por cada quintal de mineral. Desde esta época, los gastos han sido mayores, pues ha habido que practicar grandes obras de fortificacion, y han sido muy crecidos los costos del establecimiento de una gran maquina de desagüe que se ha traído de Bélgica, que en la actualidad se está montando, siendo la opinion de todos los ingenieros y facultativos que cuando dicha máquina principie á funcionar, y el desagüe se consiga, el filon volverá á presentar su primitiva riqueza, porque su potencia no ha disminuido, y porque en la profundidad de las minas *Esperanza* y *Animas* lleva las mismas grandes vetas que presentó en los primeros años. La circunstancia de componerse la empresa de esta mina solo de 13 acciones, y de compartir con la

empresa de la *Esperanza* los productos de la mina *Rescatada*, hace que cada una de dichas acciones haya percibido ya mas de 5.000,000 y medio de reales, por lo cual muchos han creído, y ha sido opinion bastante generalizada, la de que la *Observacion* era la mina mas rica del *Jaroso*: pero esta creencia es equivocada.

La *Esperanza*, lindante de la *Observacion*, ha seguido en su explotacion la misma marcha que esta con corta diferencia; la extraccion de minerales se ha verificado en el mismo tiempo y en la misma forma, con la circunstancia de que su costo se cubria vendiendo minerales espresamente para ese objeto, y despues de esto se ha repartido hasta el dia á cada accion la cantidad de 998,358 rs., y como esta empresa se compone de 51 acciones, resulta que el producto liquido de esta mina ha ascendido á la suma de 50.948,478 reales. Esta cifra de producto liquido representa ya mayor riqueza que la de los productos de la *Observacion*. Con esta, como ya hemos indicado, comparte tambien la *Esperanza* los productos de la *Rescatada*.

De la *Rescatada*, las *Animas*, y sobre todo de la famosa *Virgen del Cármen* daré á Vds. otro dia datos tan exactos como los que ya dejo estampados acerca de *Observacion* y *Esperanza*, pues no dudo que al menos los del *Cármen* llamarán la atencion, porque esta mina ha sido tenida, y con razon, por la primera del *Jaroso*, supuesto que su pertenencia está atravesada en su centro por el riñon ó sea la mejor parte del potente filon argentífero

Aun cuando estos datos no presenten aun el cuadro completo de la riqueza de las minas del *Jaroso*, basta ya lo dicho para poder establecer la comparacion con la riqueza de las minas de Hiendelaencina, por lo que hasta ahora estas han presentado y prometen para el porvenir.

En Hiendelaencina puede decirse que hasta el dia no hay mas que tres minas ricas, que son: *Santa Cecilia*, la *Suerte* y la *Fortuna*. La empresa de *Santa Cecilia* se compone de cien acciones, y á estas se han repartido 28 dividendos de 2,000 rs. para cada una; por manera que representa un total de productos importante la cantidad de 5.600,000 rs.

La *Suerte* se compone de igual número de acciones; sus repartos han sido solamente diez, tambien de á 2,000 reales para cada accion, de modo que su producto hasta hoy asciende á 2.000,000 rs.

La *Fortuna* ofrece el mismo resultado que *La Suerte*; son ciento sus acciones; se han repartido diez dividendos de á 2,000 rs.; por manera que su producto total asciende á 2.000,000 de rs.

## VARIETADES.

En la página 51 de nuestra Revista dimos conocimiento á nuestros lectores del viaje que habia emprendido á Filipinas el digno director de la fábrica platería de Martínez D. José Ramírez de Arellano, con objeto de reconocer los criaderos de oro descubiertos últimamente en la isla de Luzon, provincia de Camarines Norte. Las cartas que vimos de este sugeto nos hicieron concebir las mas lisongeras esperanzas respecto á estos descubrimientos, pero no pudo menos de sorprendernos la nota de un ensayo que remitió, referente á uno de los minerales hallados, en que aparecia una riqueza de 112 onzas de plata y 48 de oro por quintal de mineral; y si hemos de ser francos, fuimos los primeros en desconfiar de tan portentosos resultados.

Hará unos tres meses que el señor Arellano regresó de su expedicion, y no solo nos hizo ver minerales riquísimos de oro, sino el mismo de que se valió para hacer el ensayo de que antes se hace mérito, rogándonos para mayor seguridad suya, que lo repitieramos, como lo verificamos con el mayor gusto y con toda delicadeza. El mineral ofrece solo el aspecto de una galena sucia, de color bastante oscuro, presentando en su masa granos considerables de oro nativo, que se adherían á la mano del mortero cuando se molió para la operacion. El oro, por consiguiente, se halla casi en su totalidad mecánicamente interpuesto; y la plata al estado de sulfuro, interpuesto ó mezclado en cantidad variable con la galena, y los resultados fueron:

	Por quintal de mineral.
Oro . . . . .	29,64 onzas.
Plata . . . . .	127,00
Aleacion . . . . .	156,64

Tiene, por tanto, cada quintal de mineral un valor apoc-

simado de 14900 rs. vn. ; fenómeno que no se ha visto tal vez desde los mas felices tiempos de nuestras minas del continente americano.

Sabemos que se ha organizado en esta córte una compañía respetable para el beneficio de estas minas, la que piensa emprender sus trabajos activamente muy en breve, teniendo ya contratado un capataz de Almaden, D. Nicomedes Delgado Aguilera, y da pasos en la actualidad para contratar á otro.

Hemos sabido tambien que otra compañía titulada la *Ancla de oro*, establecida en aquellas islas, laborea otras minas en los mismos términos de Paracate, Lavo y Mambulao, habiendo obtenido en el primer dia de trabajo, que es al que alcanzan las cartas del último correo, valor de 200 duros en oro procedente del simple molido y lavado de los minerales. Esta compañía tiene tambien contratado otro capataz de Almaden, D. Bartolomé Sanchez Tirado, que ha emprendido su marcha inmediatamente.

Estos sorprendentes descubrimientos deben llamar en gran manera la atencion de nuestro gobierno y capitalistas, los que en el dia pueden trasportarse en 45 dias á aquellos remotos paises.

Segun noticias que hemos recibido de Hiendelaencina, hace unos dias que un pozo de Santa Catalina, inmediato á los límites y á las labores de la pertenencia de la Fortuna, y que se hallaba lleno de agua hacia mucho tiempo, rebentó de improviso por su fondo inundando las referidas labores de segundo piso abajo, y esponiendo á perecer á catorce trabajadores cuya salvacion fue debida á la inteligencia del capataz, que casualmente se hallaba en la mina cuando la catástrofe; habiendo habido despues juicios de conciliacion en reclamacion de perjuicios, etc., etc. Este accidente, unido á otros muchos que pueden sobrevenir, cuando los trabajos de las minas inmediatas no se hallan dirigidos por una misma persona, ó por lo menos en combinacion y auxiliándose mutuamente, acabarán de persuadir á aquellos de nuestros lectores que no lo esten ya, de que debe cesar en un todo el aislamiento en que se han querido mantener las empresas, vicio importado de nuestras provincias del mediodia, que tan funestos resultados ha producido tanto para los accionistas cuanto para los trabajadores.

—Parece haber mejorado considerablemente los minerales de mercurio de la compañía Union Asturiana, sitios en el término de Miéres provincia de Oviedo, en disposicion de producir sobre 56 frascos de azogue mensualmente. La empresa titulada *Concordia de Miéres*, cuyas minas se hallan en la misma provincia, término de Braña-Illamosa jurisdiccion de Lena, ha empezado tambien sus fundiciones, pero aun no sabemos los detalles, que recibiremos muy en breve.

Mr. Senarmont ha presentado á la Academia de Ciencias de Francia una memoria interesante. Habiéndose propuesto establecer, por medio de esperiencias, la opinion muy probable de que los criaderos de minerales concrecionados son debidos á eyecciones termales incrustantes, y demostrar que la formacion de un gran número de minerales que se encuentran cristalizados ó amorfos no supone siempre condiciones muy diversas de las causas actuales, ha producido artificialmente muchos compuestos naturales. Como los principios mas esparcidos en los *geysers* y manantiales termales son el ácido carbónico, el sulfhídrico, las sales alcalinas y los sulfuros, ha tratado de producir reacciones químicas en un *medio liquido* en tubos de vidrio cerrados herméticamente y calentados desde 100 á 350° empleando casi esclusivamente disoluciones de gas ácido carbónico y sulfhídrico y bicarbonatos y sulfuros alcalinos, aislados ó mezclados en proporcion variable, habiendo conseguido reproducir solo por medio de este elemento hasta veinte y nueve especies de minerales distintas, casi todas cristalizadas y que pertenecen á metales nativos, óxidos, carbonatos, sulfatos, sulfuros, oxisulfuros, sulfuroarseniuros y sulfo-antimoniuros.

Creemos de alguna importancia para nuestros lectores la publicacion del procedimiento hoy bastante generalizado en Inglaterra y debido á Mr. Clark, para esmaltar las vasijas metálicas, especialmente las de hierro colado; lo cual las hace inatacables por los ácidos, y á propósito tanto para los usos domésticos, cuanto para la destilacion de ácidos y otras operaciones de las artes que exigen en las vasijas empleadas ciertas propiedades de que no gozan las comunes de metal, porcelana, loza, barro comun, vidrio etc.

El procedimiento empieza por limpiar perfectamente la superficie del vaso metálico de todo el óxido que se puede haber formado; lo que se consigue sumergiéndolo en agua ligera-

mente acidulada con ácido sulfúrico. A los cuatro ó cinco minutos se saca y frota con arena, volviéndola á introducir en agua hirviendo donde se la deja otro tanto tiempo, quedando preparada de esta manera para recibir la primera capa de esmalte que se compone del modo siguiente:

Ciento nueve partes de cuarzo puro calcinado y reducido á polvo muy fino se funden con cuarenta y cuatro y media de borax igualmente calcinado y pulverizado, dejándolo enfriar lentamente.

Se toman despues cuarenta y tres y media partes de esta mezcla, la cual se tritura perfectamente con agua, añadiendo cincuenta y una y media de arcilla pura, hasta que adquiera una consistencia á propósito para poder ser estendida sobre el vaso.

Seca esta capa, se introduce el mismo en la mufla de un horno á propósito, soteniéndolo á buena temperatura por cinco ó seis minutos. Se saca, deja enfriar y se da una segunda capa de otra mezcla compuesta de ciento treinta y seis partes de vidrio blanco en polvo, en cuya composición no entre plomo, diez y siete de borax y otro tanto de carbonato de sosa calcinados; cuyas materias despues de fundidas y enfriadas se trituran perfectamente y se seca el polvo. De esta mezcla se toman cuarenta y nueve partes y se añade una de carbonato de sosa, triturándolo con agua hirviendo, pasándolo por un tamiz de seda bien fino, y haciendo caer el polvo sobre la primer capa que se dió en la vasija, pasándola enseguida nuevamente á la mufla donde permanece hasta una perfecta fusion del esmalte y dejándola luego enfriar lentamente.

Aunque Mr. Clark asegura que este barniz resiste perfectamente sin saltar á los cambios rápidos de temperatura, siempre será bueno evitar estas bruscas variaciones.

#### ERRATA.

En el estado de alumbres de Mazarron que se halla en la página 252 del número 22 correspondiente al 15 de Abril donde dice *Calatrava* debe decir *Catalana*.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

## Sobre la minería de la provincia de Castellon de la Plana.

De una estensa memoria geognóstica y minera, que escribimos en fin de 1849, al cesar en el cargo de Inspector del antiguo distrito de Valencia por la reforma del ramo, y que remitimos entonces á la superioridad, extractamos lo que sigue, relativamente á la parte que encabeza este artículo; añadiendo ademias algunas observaciones, que nos sugieren noticias posteriormente adquiridas y debidas á la amistad con que nos honran personas interesadas en dicha industria.

Forma la parte mas elevada del mencionado distrito por sus limites N. y N.O., y confinando con las provincias de Tarragona, Teruel, Cuenca y Albacete la caliza jurásica, que yace sobre la arenisca roja antigua sin restos orgánicos y á veces muy cargada de mica. Aparece muy desarrollada dicha arenisca en Chova, Oropesa, Cabanes, Serra, Nájera, etc., y en ella se encuentran minerales de plomo, cobre, cinabrio y cobalto; variando de color la roca hasta ser completamente blanca. La estratificación mas general es de N. á S. y las capas inclinan al E. y al O. indistintamente. Su aspecto metamórfico, conservando á veces la estratificación de la mica nos



inclina á creer, que sea una arenisca del grupo de la gravaca.

En la parte del Este de la provincia de Castellon, Valencia y Alicante (que componian el referido distrito) aparece la caliza de montaña en formacion bastante estensa con minerales de cobre en Serra, Onda, Villahermosa, Orihuela, etc., y recubre como despues diremos, las pizarras arcillosas negras primitivas, que á su vez aparecen enteramente descubiertas, y formando eminencias de alguna consideracion en Chelva con filones de puro cuarzo de mas de una vara de espesor. De estas pizarras, diremos de paso, se surte el comercio de Valencia de lapiz negro.

Forman despues las llanuras de Castellon, Villa-real y Borriol los conglomerados modernos de una vara de espesor, compuestos de fragmentos de la caliza jurasica y de arenisca, reunidos con cemento calizo, recubriendo la tierra vegetal que se encuentra atravesando dicha costa.

En Dos-aguas, Alcoy, Barcheta, Loriguilla y otros puntos se encuentran las areniscas terciarias blancas, de grano fino con depósitos de lignito mas ó menos abundante, que se explotan hasta ahora en corta escala.

Al sud del distrito en Ondara, Benisa, Calpe y el resto de la costa de Alicante, aparece completamente desarrollado el terreno terciario con yesos de la misma época.

En fin, en la misma costa, asoman en el mar á corta distancia de las playas algunos cabos ó pequeños promontorios, formados de rocas eruptivas, que no hemos visto aparecer en ningun otro punto interior del distrito, y creemos que aquellas rocas igneas, al parecer basaltos ó fonolitas, forman la base del terreno sobre que descansa el secundario de que hemos hablado: así lo significan á lo menos nuestras observaciones en dicha costa.

Sentados estos principios geognósticos del antiguo distrito minero de Valencia, y en que hemos anunciado el descubrimiento de minerales de cinabrio, cobalto, lignito, plomo, cobre y hierro; pasamos al objeto de este artículo, que son las explotaciones de mas importancia y al mismo tiempo en mayor número emprendidas en aquellos criaderos.

El cinabrio se encuentra en la arenisca roja antigua ya citada, en vetas regulares de unas tres cuartas de corpulencia. Estan formadas dichas vetas de una arenisca alterada y blanda, muy impregnada de dicho mineral y conteniendo á

veces trozos de cinabrio casi puro; como recordamos entre otros casos el de cierto sitio en una mina nombrada *Diana* de donde se estrajeron de pronto mas de 20 arrobas de aquella clase. Tienen dichas vetas sus salvandas de arcilla de una pulgada de grueso, que las separan de las capas del terreno, y con cuya estratificacion concuerdan. Esta es próximamente de N. á S. y su inclinacion varia al E. y al O. Ocupa el criadero de cinabrio considerable estension en la provincia de Castellon de la Plana y sierras de Eslida, Chova, Alfondeguiella y Bechi, en donde termina por el Este. Su explotacion está hoy reducida sin embargo á la parte jurisdiccional de Chova, donde los trabajos continuados con perseverancia, y al fin dirigidos con inteligencia, permiten juzgar mejor de la naturaleza, riqueza y demas circunstancias del criadero. En longitud estan reconocidas dichas vetas en diferentes sitios, y demostrada mas su continuidad y regularidad en las minas nombradas *Diana* y *Don Quijote*, así como en profundidad lo está en la primera á mas de 80 varas. El mineral nunca ha desaparecido del todo, siempre se tiene á la vista en mayor ó menor cantidad, y en la profundidad de 50 varas fue donde en la mina *Diana* se estrajo el mineral mas puro y limpio ya citado. Por el contrario, en la sierra de Bechi ó extremo de Levante del criadero, constituida de caliza de montaña, formacion superior á la de arenisca roja antigua, escasea ya tanto el mineral, que por esto lo consideramos su terminacion en aquel territorio y por dicho rumbo.

La veta explotada en la mina *Diana* empobrece en el sentido del Sud, y por el contrario ennoblece hácia el N.E. ó en direccion al barranco que la separa de su inmediata la nombrada *Don Quijote*. En esta el mineral correspondiente á otra veta distinta, disminuye por el contrario hácia el N.E. y aumenta del lado S.O. Tambien las inclinaciones son opuestas en ambas minas, es decir que inclina el mineral en ambas hácia el barranco que las separa. A corta distancia de dichas minas ecsiste una calicata, con el nombre de *Osiar*, pues no merece otro nombre aquel trabajo; sobre indicios buenos de otra veta semejante á las dos anteriores, aunque menos determinadas su regularidad y continuidad. Y por cima de todas ellas ecsiste en la mina *Marte* otra veta de abundante y rico mineral, aunque poco reconocido en profundidad.

El desnivel del terreno en el citado barranco permite abrir un socabon que rompiendo por bajo de las labores ac-

tuales de la mina *Don Quijote* y con galerías transversales á derecha é izquierda, serviría de estraccion para la primera y de reconocimiento las traviesas para los minerales de la *Diana* y del *Osian*, los que si llegarán á reunirse en algun punto, como puede presumirse, aumentaría considerablemente su importancia. Sin perjuicio deberia trabajarse en profundidad en *Osian* siguiendo los indicios buenos de veta mineral que asoman á la superficie y que podrian resultar despues ser una veta regular como las dos inmediatas seguidas en *Diana* y *Don Quijote*.

La respetable empresa de Valencia, dueña de estas dos minas y que se titula de *La Esperanza*, tenian en el verano de 1850 unas 56,000 arrobas de mineral extraido, que término medio produce 1 por 100 de azogue para beneficiarlo en el invierno siguiente en tres hornos de aludeles, que junto á sus minas posee. Trataban tambien de ensayar con este motivo el procedimiento de la Baviera Rhiniana, de destilar en tubos de hierro, y condensar los vapores en agua. No hemos teuido otra noticia sobre el particular.

De todo lo espuesto deducimos, que el mineral de cinabrio en la comarca de Chova y sus adyacentes, sigue término medio la direccion N.E. á S.O.; que su origen es debido á una sublimacion, depositada entre ciertas capas de arenisca; que como dejamos dicho, clasificamos ser roja antigua muy cargada de mica; y que ha podido producir cualquier fenómeno plutónico. Asi parece demostrarlo la continuidad del mineral en profundidad en las dos citadas minas, y principalmente en la *Diana*, que hallándose ya sus labores algunas varas por bajo del barranco y á 80 de la superficie, no ha dejado de encontrar poco ó mucho mineral, siendo el extraido del segundo pozo, empezado á las 45 varas de la profundidad total, mas compacto y limpio que el extraido anteriormente. Con este motivo indicaremos que la pobreza marcada de la sierra de Bechi en terreno superior al de la arenisca roja antigua de Chova, es debida á nuestro entender á esta circunstancia principalmente, y que por tanto deben abandonarse los trabajos allí emprendidos.

En la misma formacion de arenisca y en sus capas mas prominentes y de color mas claro, se presenta el mineral de cobalto explotado en dicho territorio, y ahora circunscrito tambien á la comarca de Chova. Aparece en óxido negro diseminado en la roca formando costra de poco espesor, y tapizando

tambien las grietas ó hendiduras de la misma roca. Suele encontrarse con el cobalto algo de cinabrio terroso; pero con mas abundancia sales de cobre y aun de níquel, segun presumimos, porque no lo hemos comprobado. Todo aquel territorio descrito anteriormente para el cinabrio, contiene cobalto en la parte mas elevada y escarpada de la formacion de arenisca, debiendo decir igualmente que asi como el cinabrio ha sido descubierto en diferentes puntos por toda su estension, y explotado en mayor ó menor cantidad, continuando en profundidad; del mismo modo el cobalto ha sido hallado en la parte superior y en mayor abundancia en los puntos mas elevados de todo aquel pais. De consiguiente está reconocida su existencia en todo él; pero concretada últimamente su explotacion á la comarca de Chova, en la cual se trabajan constantemente cuatro minas, tres por los mismos dueños que en su mayor parte son jornaleros y solo pueden hacerlo cuando las labores del campo se lo permiten, y otra mina está dada á partido. En honor de los primeros diremos, que cumplen á pesar de su pobreza, ecsactamente con todas las obligaciones de la ley de mineria y las demas que el servicio del ramo les ha ido imponiendo. Son honrados y laboriosos, y dignos de alguna consideracion, porque con los pocos recursos que tienen, pues los mas trabajan para procurarse un jornal, nunca desamparan completamente su mina, ni se deciden á abandonarla; siempre confian en encontrar mineral y que su afan ha de proporcionarles algun dia mayor cantidad y mas ventajas.

Se reduce la explotacion de aquellos mineros á un desmonte desordenado, ó labor á cielo abierto. Arrancan con barrenos peñones de roca, que rompen despues y van quebrando hasta poder desmenuzarlos con el martillo y limpiar con este todo cuanto pueden el mineral de la roca estéril en la misma mina. Cuando reúnen cantidad suficiente para cargar una ó varias caballerias; lo conducen á Segorbe, Manises ó Valencia, que son los puntos naturales de consumo para las fábricas de azulejos y loza vasta del reino antiguo de Valencia. Del propio modo se trabaja la cuarta mina, que pertenece á una empresa de Madrid, y aunque con medios, hay si cabe mas descuido en el particular, siendo al mismo tiempo la mas abundante en mineral. Resulta de semejante desmonte desordenado, que á lo mejor se encuentran envueltos entre escombros por falta de espacio, y no pudiendo talmen-

te rebullirse abandonan el sitio. Desperdician mucho terreno y mineral en su preparacion, que fácilmente se encuentra, recorriendo los terreros y parages abandonados por los actuales explotadores, y en fin, trabajan con esposicion y haciendo un verdadero saqueo. Hemos adquirido la conviccion de que aquella comarca ha producido mucho cobalto, sin tener datos fijos que citar, por la dificultad de adquirirlos ecsactos; pero no es tan escaso aquel terreno como se cree, de tan precioso mineral; la falta de método é inteligencia en los trabajos han destruido, digámoslo asi, aquellas minas, reduciéndolas á unos montones de escombros; han quedado enterradas porciones considerables de mineral, y por arrancar otras no menos importantes en parages hoy casi inaccesibles. A pesar de todo rinden hoy utilidad bastante á los que las trabajan, que no es posible apreciar con ecsactitud. Creemos, pues, de interés regularizar y ordenar aquellos desmontes, mejorando el sistema de labores, aun abriendo galerias y traviasas que reconozcan y descubran mayores cantidades de mineral porque no es todo superficial el criadero, como pretenden en el pais, de que solo al exterior se encuentra el mineral, sino interiormente, entre las grietas y hendiduras de la roca aparece tapizando las paredes, como se observa en algunos trozos empezados de galerias que hemos recorrido. Por aquel medio se descubririan nuevos campos, abriendo huecos y dejando pilares para sostenimiento del mismo terreno.

Admite ademas otra mejora de importancia el sistema que hoy se sigue, y consiste en aprovechar el molino establecido por la indicada sociedad de Madrid en la oficina de beneficio llamada *Lealtad*, al pie de su mina de cobalto del mismo nombre, y que sirvió para moler el mineral y hacer pruebas de fabricacion de colores de cobalto. En dicho molino podria triturarse todo el mineral explotado en las cuatro minas, lavarle despues y obtener el óxido limpio de ganga para exportarlo mejor, evitando á los consumidores la operacion de la molienda que hoy practican, y la utilidad seria mayor.

Otra mina considerable de cobalto estuvo en explotacion hace años en término de Paviás, de la misma provincia, y que no hemos visitado porque segun noticias adquiridas es en un todo análoga á las de Chova, y ha estado parada todo el tiempo.

En conclusion diremos sobre la comarca de Chova y sus adyacentes de Alfondoguilla y Eslida, que si comprendiendo

sus verdaderos intereses reunieran aquellos mineros sus esfuerzos hoy dia aislados, y encomendaran á una sola mano la direccion de sus trabajos, que es lo mas conveniente podrian explotarse todas las minas de cinabrio, y asimismo las de cobalto, estableciendo un plan de labores subterráneas para todas las primeras; y adoptando el mas adecuado para el exterior en las segundas. De este modo podrian entablarse labores de reconocimiento y de explotacion en uno y otro mineral; sus productos aumentarian en provecho de todos, y como que su valor y estimacion son considerables y al mismo tiempo la mano de obra es barata, creemos que todavia podria formarse un canton minero de interés en la comarca de Chova, abandonando el vicioso sistema del dia. Desgraciadamente, las compañías mineras no oyen ni atienden, sino muy rara vez, los consejos de personas inteligentes cuyo único interés es el fomento de la industria minera en general, y siguen por el contrario frecuentemente el camino opuesto. El mismo joven director de las minas de la sociedad citada de *La Esperanza*, que tan celoso y entendido se muestra en el desempeño de su encargo, podria con pequeño sacrificio de las demas compañías, abrazar la direccion de las demas minas, y establecer el sistema general que dejamos indicado con utilidad de los dueños de las minas, y con ventaja en el desarrollo de la industria minera de aquel pais.

Varias son las minas de plomo que se explotan en el antiguo distrito de Valencia; pero radicando la mayor parte en la provincia de Castellon de la Plana, y algunas sobre criaderos irregulares de galena comun en forma de nidos, riñones ó venillas sin continuidad, y que estan diseminados en la caliza jurasica, en cuya formacion no se ha encontrado hasta ahora abundancia de mineral, sino que al contrario, todas sus minas son pobres y costosas; nos ocuparemos solamente de las que radican en término de Borriol, pueblo distante unas dos leguas cortas de la capital, hácia el N.E., por la importancia del criadero, asi como por las circunstancias particulares y dificiles de superar que las rodean.

El terreno está formado de pizarra arcillosa de color oscuro, aplomado en la parte mas profunda, y gris rogizo en la superior. Recubre la pizarra por el N. la caliza de montaña formando montes bastante elevados, y por el Sud ó en la parte mas baja la pizarra está cubierta por conglomerados de caliza y arenisca de formaciones mas modernas. En la pizarra

arcillosa primitiva hay descubierto un filon de una vâra de potencia, compuesto de galena de grano fino, acerada, piritâ y carbonato de cobre con hierro hidrocsidado y hepâtico. Su direccion es de E. â O. é inclina 55° al N. La ganga es el sulfato de barita y ócsido de hierro. Ensayado dicho mineral hemos obtenido de 4 â 5 onzas de plata por quintal de mena, y de 50 â 60 por 100 de plomo. Estan abiertas sobre el criadero las minas llamadas *El Misterio*, de la compaîa nombrada de *Minas antiguas* en Valencia; *San Vicente Ferrer* al Oeste de aquella, y *La Gabriela* al Este de la misma. Estas dos últimas pertenecen â otra sociedad de Valencia titulada *Prosperidad*.

Desgraciadamente como dejamos indicado, hay circunstancias en aquel terreno que han ocasionado y ocasionan grandes dispendios â las empresas y suscitado una cuestion con el pueblo de Borriol que le hace antipâtico â la explotacion de dichas minas. La caliza de montaña, desquebrajada, hendida, y agrietada considerablemente en toda su masa, admite y contiene todas las aguas de aquella parte, que recorriendo libremente por toda su estension, y no pudiendo penetrar la pizarra, se deposita sobre ella y sale por su nivel natural, formando entre ambas rocas el manantial ó nacimiento de donde se surte la fuente del pueblo de Borriol. Una parte de dichas aguas busca su salida mas abajo entre los conglomerados y la referida pizarra, formando en el barranco pequeños manantiales que â veces desaparecen del todo, y otras nacen de nuevo. Asi es que se observa que todas las escavaciones ó labores de mina abiertas en la pizarra estan en seco, no producen agua alguna, y aquellas que han roto la caliza antigua, han inundado los trabajos segun su mayor ó menor estension y nivel â que se encuentran. De aqui el origen de la cuestion pendiente con el ayuntamiento de Borriol, pues que desde el momento en que por mala direccion y poco conocimiento de la constitucion geognóstica del terreno se penetró en la caliza, todas las aguas superiores afluyeron â las mayores profundidades y con ellas las que surtian la fuente del pueblo. Este error se cometió en un socabon antiguo que las empresas trataron de aprovechar y habilitar para desaguar la mina *El Misterio*, verificándolo sin inconveniente hasta unas 200 varas de longitud, mientras se dirigió por la pizarra arcillosa, mas rompieron imprudentemente y sin necesidad por la caliza, y todas las aguas en lugar de seguir su

curso â la fuente del pueblo bajaron de su nivel natural al del socabon en cuestion seis varas y media, y la fuente quedó en seco. Se construyó un muro en este antiguo socabon, que verdaderamente detuvo la salida del agua, y retrocediendo esta en gran parte sino en totalidad, volvió â tomar su curso â la fuente, aunque causando la inundacion de todas las demas minas, no solamente en el nivel de la fuente, sino â mucha mayor altura.

En el pozo principal de la mina *San Vicente Ferrer* tambien sucedió que profundizando seis varas por bajo del nivel del antiguo socabon citado, y habiendo abierto un costado en la caliza y los demas en la pizarra sin tener en cuenta dicha circunstancia, se estraviaba por aquel continuamente otra porcion de agua de la que debia surtirse el vecindario de Borriol y se trató de apurar y remediar del modo mas pronto y conveniente como llegó â conseguirse.

Se abandonó al fin la obra de habilitacion del antiguo socabon sin haber podido averiguar, si los que lo abrieron primeramente habian llegado â encontrar el mineral ni en que direccion continua, despues de la estension ya citada; por su desnivel con el manantial de la fuente del pueblo, y se proyectó otro, empezando â abrirlo al mismo nivel de dicho nacimiento en fines de 1846, y dirigido por todas las pertenencias de ambas empresas para desagüe, ventilacion y trecho de sus minas, escepto la nombrada *Anibal*, que por su elevacion y encontrarse al costado del N. muy retirado de la línea trazada, no participa de esta comunicacion, ni llega su pozo en profundidad al nivel del socabon. Este ha sido abierto, parte en los conglomerados y otra en la pizarra arcillosa. Tiene 416 varas de corrida hasta la mina *El Misterio* y en toda su estension una canal para la corriente del agua, que se conduce despues por una caîeria cubierta de 56 varas de longitud â unos filtros ó balsa compartida para que en un lado repose y en el otro se purifique atravesando tres lechos ó capas de grava, carbon menudo y arena, y entra despues limpia en la caîeria general de la fuente del pueblo con que comunica. Dicha canal del socabon para darla mas seguridad y limpieza ha sido revestida con tejas napolitanas ó vidriadas, fabricadas en Valencia, con lo que evitan las filtraciones y el gasto de mamposteria.

Sensible es que este socabon despues de invertir dos años

en su perforacion, gane tan poca profundidad, pues rompe á las 4  $\frac{1}{2}$  varas del brocal de uno de los dos pozos superficiales de la mina *El misterio*, y que por falta de inteligencia no haya podido realizarse el desagüe de esta mina por el antiguo á mayor desnivel.

La inundacion principal de las labores de esta mina ocurrió, segun noticias, á fines de 1844, por un error igual al ya mencionado de escavar en la roca caliza. Mas en el doble deber de desaguar y de volver al vecindario de Borriol el agua de su consumo, las empresas han tenido que hacer nuevo sacrificio. Al fin consiguieron desaguar la citada mina, tan importante por su rico mineral, y que interesa ademas, porque si desgraciadas han sido las compañías en sus tentativas, tan perseverantes han sido al mismo tiempo en su restauracion y dignas de completo éxito por su constancia. Siguió la escavacion del nuevo socabon por la sociedad de minas antiguas hasta descubrir las salidas naturales del agua, y el sitio principal por donde ocurrió la inundacion en 1844. En él han construido un muro con toda solidez, y se ha logrado elevar el agua casi en su totalidad al socabon, y profundizar 40 varas mas el pozo principal de *El Misterio* en los esquistos ó pizarras arcillosas sin luchar con mas agua, y desde su mayor profundidad se han abierto galerías al E. y al O. para buscar el filon y alejarse de los trabajos antiguos unas 35 varas antes de abrir traviesas en el sentido de la inclinacion. Estos trabajos de investigacion dieron en su principio algunos 200 quintales de mineral rico argentífero, y continuarán sin duda alguna con lentitud por las dificultades del terreno y la fortificacion que necesita.

Tambien en *San Vicente Ferrer* en donde el nuevo socabon gana el nivel de 30 varas, y á 40 varas por bajo de dicho nivel cortaron los trabajos de investigacion un filon de barita con rica galena, produciendo en 48 horas mas de 50 arrobas de mineral.

Todas las probabilidades son pues de que las empresas mineras de Borriol lograrán un día ver recompensados sus esfuerzos y dueños de aquel tan importante criadero, reanimarán el espíritu minero en el país decaído por aquel y otros incidentes desgraciados. En el día que trabajan con inteligencia y economia; si no desmayan y continúan con igual perseverancia, protegidos como corresponde por el gobierno en aquella cuestion y cualquiera otra que suscitarse pudiera;

debemos esperar y lo deseamos, que figuren pronto las minas de Borriol entre las ricas de España.

J. DE MADRID DAVILA.

### Sobre algunas minas de la Bodera.

Este pueblo de la provincia de Guadalajara dista dos leguas al E. N. E. del de Hiendelencina, y forma parte del rico é importante canton minero que toma este nombre, siendo su formacion geognóstica la misma con ligeras variantes, como ser el gneis mas compacto y potente, y por lo tanto duro, difícil y costoso de escavar; su rumbo no es constante, sin embargo en algunos puntos corre 25° E. de la brújula, inclinando 45° E. SE.

El rio que toma nombre del pueblo corre como un cuarto de legua al Sud del mismo, y con sus aguas se ha abierto paso rompiendo los estratos del terreno y presentándonos en los bordes de fractura el punto mas apropiado para estudiarlo; nace en Bañuelos y baña los pueblos de Cañamares, La Miñosa, Naharros y Palmaces tomando sus denominaciones, hasta que muere en el Henares.

En ambas márgenes se han colocado la mayoría de las minas, pertenecientes á su término municipal y al de Robledo, siendo estas las tituladas La Tirolesa, San Faustino, La Española, Santa Bárbara y otras, situando las demas en la fuerte y escarpada pendiente del Este y á la falda de la sierra de Atienza, conocidas con los nombres de Celosa, Placentera, Leonés, Animas, San Cayetano, Dionisia, Abundante, etc., de algunas de las cuales pasamos á ocuparnos.

*San Faustino.* Tiene un filon de corta potencia que marcha en direccion E. 8° S. sin inclinacion ó sea vertical, compuesto de matriz de barita acompañada de galena, blenda, pirita y plata ágría; hay puntos en que se divide en dos ó tres ramales aumentando notablemente la potencia, y otros en que se destacan ó reconocen muy bien las salbandas que son talco, pizarra arcillosa y gneis descompuesto. Los caracteres de este (metamórfico) los del contacto del filon con la caja, los trozos de esta empotrados en su masa, su verticalidad, modo de cortar la estratificacion y otros, dan lugar á suponer

con probabilidades de acierto, que el filon es posterior á la formacion.

Sus labores se reducen á una zanja abierta sobre el filon y en su límite ó final el primer pozo de 11 varas de profundidad, en su caldera una galería de 7 varas, y luego otro pozo de 50 varas y á su pie otra galería de 14 varas en igual rumbo á la anterior y sobre el filon.

A la sola enumeracion de tales trabajos se deja ver lo desahortado é irregular de los mismos, siendo indispensable para reconocer el terreno y en su caso explotar el filon variarlos completamente aprovechando de ellos lo que sea susceptible y ordenarlos de manera que se presten á un fácil y económico laboreo; para lo cual deberá continuarse el segundo pozo en profundidad, prolongándolo tambien hasta la superficie á fin de que sea el maestro, y pueda establecerse un malacate de estraccion como con su acostumbrado tino y saber lo dispuso el distinguido ingeniero D. Casiano de Prado en la visita que verificó á esta mina en mayo de 1850, lo que desgraciadamente hasta ahora no se ha llevado á cabo.

*Tirolesa.* El filon es muy análogo al de la anterior, diferenciándose solamente en que buza algo; tiene menos potencia y presenta minerales en menor abundancia, si bien con menos blenda y en algunos puntos muy escasos plata roja ó sea sulfuro antimonial de plata.

Sus labores, tan irregulares como las de San Faustino, constan de tres pozos y varias galerías para ganar la escasa profundidad de 60 varas. Conviene tambien utilizar el segundo pozo de 40 varas estendiéndolo á la superficie y continuándolo en profundidad.

Como quiera que existen razones en pro y en contra sobre las esperanzas é importancia de ambas minas, no es posible por ahora determinar con fijeza su porvenir, mas no obstante, en atencion á la formacion en que estan enclavadas, á la nobleza de los minerales que presentan y muy principalmente al origen probable del criadero, deben continuarse las investigaciones en profundidad al menos hasta las 160 ó 180 varas, donde no será extraño presente la mina un favorable interés á la empresa ó de lo contrario un desengaño seguro, por lo que no conviene por el presente empeñar grandes capitales en los trabajos de exploracion.

*Celosa Placentera.* Gana tambien una profundidad de 60 varas, y tiene una galería al N. que rompe al filon y pre-

senta los mismos caractéres de localidad con una direccion de E. á O. próximamente buzando al Norte; abunda la galena ó sulfuro de plomo de buena calidad, si bien la potencia es poca.

*Santa Bárbara.* Su labor de las mejor hechas del pais, se reduce á una galería socavon de 40 varas de longitud habiendo cortado á las 27 un filon paralelo al anterior; ha rendido la galena en varios ensayos dócimásticos una cantidad de plata de 5 á 6 onzas por quintal de mineral, lo que unido á las demas circunstancias de la mina, hace que sus trabajos se sigan con empeño por la sociedad propietaria.

*Werner.* Esta mina es un denuncia moderno, y sus labores se reducen á una galería socavon de 16 varas de corrida; los caractéres del filon que con la misma se cortó á las pocas varas, y el presentarse en la galena fajas delgadas ó estrias y puntos de plata ágría son circunstancias que obligan á trabajar con interés en labores de investigacion.

*San Gerónimo.* Tiene tres pozos de 20, 50, y 55 varas de profundidad que comunican entre si por caños de 5, 6 y 8 varas de longitud; la veta filon con piritas, ósidos de hierro y galena blendosa, que se cortó en el segundo pozo, seguía una direccion de E. á O. inclinando al N. con ganga de barita y cuarzo, restando averiguar si en profundidad mejora de clase y sobre todo si su potencia aumenta, lo que se conseguirá con una galería al N. de muy pocas varas por ser la inclinacion poco sensible.

Todas las demas minas del término son muy parecidas á las que acabamos de bosquejar, en sus labores y criaderos, pudiendo considerarse estas como las principales con la agregacion de la Española, que no hemos tenido ocasion de examinar, pero sabemos que por la buena calidad de sus frutos, por ser de los mas antiguos y por sus trabajos mas numerosos campea entre las de primer orden. Sin embargo nunca merecen la denominacion de mina en la acepcion técnica de la expresion, y solo pueden considerarse como simples calcatas ó trabajos investigatorios verificados en la generalidad de mala manera por la anti-económica costumbre de agregar pozos á pozos formando tres y cuatro tiros que ninguno cuenta 80 ó 100 varas; por manera que dado caso de ser las minas beneficiables, la estraccion se hace costosísima; aconsejamos á los mineros de la

Bodera hagan pozos de 80 á 100 varas de un tiro, antes de proceder á reconocer el terreno ó criadero con galerías.

A estas minas hay que agregar infinitos registros y denuncias, que por do quier pululan en la actual época de furor ó vértigo minero, fundándose la mayor parte en los crestones ó cabezas de los filones de cuarzo y barita teñidos de óxidos de hierro que en nuestro sentir constituyen uno de los miembros de la formación contemporáneo de ella y los que por mero acaso y con dificultad rendirán productos, sirviendo en el interin no pocas veces para miras particulares.

De todo lo dicho se deduce que en la Bodera hay un sistema de filones, que puede dividirse en dos grupos ó secciones; unos que por su escasa potencia y fraccionarse en diversos ramales que vuelven á reunirse variando aquella, pueden ser considerados como vetas, las que tienen la misma inclinación aunque divergen en dirección; y otros que presentan los caracteres de constancia, simetría ó regularidad de los filones, algunos de los que podrán reunirse en profundidad. Para resolver esta cuestión así como mil otras que sujere el exámen del terreno de que nos ocupamos, preciso es que los mineros en lugar de calicar en tan diversos puntos se fijen en el mas propicio, teniendo la constancia debida para resolver el problema, no dudando sin embargo de que si los esfuerzos y afanes empleados en esta localidad lo fueren en la de Hiendelencina, los resultados serian mas lisonjeros.

J. DE A.

**Descripcion de la mina de hierro Triano en Somorrostro, con un apéndice sobre los demas criaderos de este metal en Vizcaya,**

*por el ingeniero*

DON LUCAS ALDANA (1).

La antigüedad é importancia del notable y riquísimo criadero de hierro de Triano, en Vizcaya, merecieron que Plinio

(1) Es el extracto de una estensa memoria muy útil por su índole especial para su inserción en los Anales de Minas.

hiciese mención de él en su historia natural. Después de aquel naturalista, no hay noticias de otro alguno que se ocupase de este asunto hasta el último tercio del siglo pasado, en que Bowles le dedicó algunas páginas en su introducción á la historia física de España, deduciendo teorías muy conformes con el estado de conocimientos en su época, aunque de todo punto inadmisibles en la actual, no siendo extraño por lo tanto que la autoridad de su nombre haya arrastrado á vulgares creencias á los ilustrados redactores de una reciente publicación (*Viaje pintoresco por las Provincias Vascongadas*). En el siglo actual ni Elhuyar, ni Gonzalez Azaola que lo visitaron publicaron nada acerca de él, á pesar de haber sido nombrado el último por la Diputación del País individuo de una comisión encargada para mejorar la fabricación del hierro; pues ni en su memoria sobre este encargo que escribió en 1827, ni en la erudita que con el título de hornaguera y hierro remitió desde París á fines de 1828, he visto que se ocupe de la explotación del hierro.

Únicamente el ingeniero del cuerpo de minas, profesor de la escuela especial, D. Rafael Amar de la Torre, que las visitó en el verano de 1845, publicó al año siguiente en el *Boletín Oficial de minas*, números 5 y 6 una fiel y exacta descripción que me podría ahorrar la que me ocupa, si la importancia del objeto no reclamara mayores detalles de los que pudo suministrar al enunciado Sr. Amar de la Torre su rápida visita.

Una cordillera de montañas que arranca del puente de Castrejana sobre el río Cadagüa, y va á morir cerca del puente de Santelices sobre el de Muzquiz, destaca en su centro poco mas ó menos hácia el N. E., algunas ramificaciones ó estribos próximamente paralelos que separados unos de otros por lijeros arroyos, forman repartido en tres cerros el criadero de hierro.

Colocándose en Saralojo que es el primer estribo mencionado, y al mismo tiempo extremo meridional del criadero, se domina completamente el resto de las minas y parte del terreno que recorren la interminable fila de recuas y la larga serie de carros tirados por bueyes, marchando á su lento paso.

Un ligero arroyo sobre un terreno bastante llano, separa el cerro Saralojo en el que se trabajan cuatro minas, del cerro inmediato cuyas escarpadas vertientes, la del E. sobre el

arroyo Chiniega, se denomina Orconera y la del O. sobre el Naviza, recibe el nombre de Malamoros. Aquí hay trabajos sobre doce minas.

Los dos citados arroyos corren á encontrarse abrazando el cerro por la parte del N., y reunidos poco despues con el arroyo Jata, cambian de direccion casi en angulo recto, y corren flanqueando por el S., el cerro mas importante y de mayor concurrencia en trabajos con sus vertientes de Cadegal por el S., los cobachos por el N., y las calizas ó Triano que es su punto mas culminante por el O., terminando en su extremo oriental con la *Casa del Rey*, edificio levantado á orillas del arroyo Jarrezuela, á fines del siglo pasado, por disposicion del Gobierno que trató de explotar por cuenta del Estado mineral para la fábrica de la Cabada, dando principio á sus labores, abriendo un socabon para desagüe.

Partiendo de Saralojo ocupan estas minas una zona ó faja cuya linea media tiene la direccion N. 5° O. de la brújula minera, y alcanzan una longitud de dos millas ó dos tercios de legua, siendo su mayor anchura en Triano un cuarto de legua escaso. El extremo de esta zona por la parte del S. va estrechando considerablemente desde Silloco y termina en punta.

El centro mas activo de explotacion inmediato á las Calizas se halla á legua y cuarto al O. de Portugalete, y cerca de una legua, 5718 varas (4780 metros) al S. 35° E. de San Juan de Somorrostro.

El criadero está constituido por la arenisca micacea, encima de la que se presenta el mineral de hierro en una capa tan poderosa que casi pudiera considerarse criadero en masa al ver montes enteros compuestos de dicha sustancia. Estas areniscas, que se observan sobre todo en el fondo de los arroyos, Hegan algunas veces á ser ferruginosas, confundándose entonces con la capa de mineral ya mencionada.

El mineral que ofrece este criadero, es un peróxido riquísimo de la especie hierro olijisto, de un color negro azulado y estructura escamosa luciente, el óxido rojo de color de sangre de Toro, muy blando y que mancha los dedos, el hierro pardo compacto y algunas otras especies de menos pureza que las referidas que forman su principal nucleo.

En la parte S. O. de esta porcion del criadero, que es su punto mas culminante, recubre la capa de mineral una especie de cobertera de caliza gris azulada, compacta, de fractu-

ra astillosa, formando un elipsoide imperfecto. Su espesor es de dos varas en su minimun y su posicion bastante próxima á la horizontal, aunque indicando su inclinacion al N. E.

Esta capa, cuya continuacion está interrumpida bruscamente por hundimientos de grandes bloques, aparece otra vez en los cobachos donde han quedado de pié moles aisladas, presidiendo la destruccion y la rapiña de los ricos minerales que custodiaban bajo su cubierta, y como misteriosos testigos de estas seculares devastaciones afectan caprichosas formas. Las mas veces terminan en punta, á modo de pirámides de estrias acanaladas, causadas por los profundos surcos que en ellas han abierto las aguas, y cuando se reunen varios picos de estos, toma el bloque que los contiene la forma de un bonete clerical.

Junto á ellas se ven masas de mineral de hierro estratificado en capas cuasi verticales en direccion 70 á 75° N. O. y con inclinacion de 71 á 82 S. E. Este hecho pareciera explicar que la disposicion del mineral se efectuó en momentos de trastorno; ó de otro modo, los sufrió antes de la sedimentacion de las calizas que debió tener lugar en periodo bastante tranquilo.

De entre las masas calizas de los cobachos y el fin de la cobertera por su parte N., se prolonga una pequeña cordillera de grandes masas calizas, aisladas, en direccion á San Juan de Somorrostro, y cuya cordillera que lleva el nombre del *Campillo*, termina junto á Pucheta. Estas calizas son de la misma naturaleza que las de la cumbre de Triano.

Cerca de la Casa del Rey, en la mina *Concha*, se ven los esquistos azulados algo micaceos, cuya direccion es S. 30° O. y tras ellos que vienen salpicados de brillantes puntitos de piritas de hierro, aparece una pequeña capa de hierro espático con su color característicos, y bajo de ella el hierro olijisto ó vena negra. Todas estas capas buzan marcadamente al N. E.

Estos mismos esquistos azules que se descomponen inmediatamente por las influencias atmosféricas, y que se conocen con el nombre de psamitas, atraviesan el cerro por bajo los Cobachos, y vuelven á aparecer hácia el Sur, en el camino á Loredó, con algunos indicios de mineral de cobre, que provocaron trabajos ya abandonados hace tiempo, y acompañados tambien de mineral de hierro espático de un color parecido al del chocolate.



En el cerro de Orconera ó Matamoros mas al S. de Triano, no existe la capa caliza que cubre en aquel al mineral, y este se presenta desde la misma superficie con los caracteres ya descritos.

El cerro de Saralojo, en el extremo meridional de las minas, es el mas pobre y contiene, desde la superficie hasta alguna profundidad, una gruesa capa de ocre amarillo, ó arcilla mas ó menos ferruginosa, debajo de la que se presentan los minerales de hierro que son objeto de explotacion.

El Ingeniero Belga Mr. Collette que ha publicado el reconocimiento geológico de Vizcaya, de que fué encargado por la diputacion general, se estiende bastante acerca de este criadero caracterizando las rocas que le componen como pertenecientes al periodo cretáceo.

Los fósiles que el mismo ha encontrado en aquella localidad han sido:

Diceras ó caprinidas.

Hipuritas de varias clases.

Una terebratula pequeña, sin pliegue ni surco.

A pesar de las diligencias que he practicado para adquirir fósiles bien determinables, no he podido conseguirlo, y los que he recogido aunque de difícil clasificacion, parecen ser:

Una Patella.

Terebratula gibosa.

Id. aliformis.

Un venericardium en una arenisca (1).

Una explotacion tan antigua como la que han alimentado estas minas debia dejar algunos rastros en la historia y ocupar en todo tiempo la atencion de la administracion del pais, pero desgraciadamente todos los esfuerzos que he puesto en obra para adquirir datos algo lejanos han sido estériles, adquiriendo el convencimiento de que las únicas fuentes que pueden proporcionarmelos, son las actas de juntas de Guernica. De entre ellas, he extraído todo lo perteneciente á esta industria, aunque sin mas antigüedad que desde 1732 que es la mayor que existe en el archivo oficial del pais respecto á estos documentos.

Sin embargo, en la coleccion de cédulas y documentos concernientes á las Provincias Vascongadas, publicada de ór-

(1) Determinados por el ingeniero Don Amalio Maestre.

den del Rey D. Fernando VII, se encuentran algunos bastante curiosos, cuyos títulos van á continuacion.

En el primer título de dicha coleccion, el número 2.º es una carta Real patente del Señor Rey Don Juan II, haciendo merced á Lope de Salazar, hijo de Ochoa de Salazar, para que pueda sacar las venas de hierro de su tierra y heredad de Somorrostro fuera del Reino, en la forma que se espresa: fecha en 16 de Febrero de 1459 en Medina del Campo.

De su conteso se deduce que los montes de donde se extrae la vena, pertenecian en propiedad á la familia de Salazar, y dá algun valor á la tradicion que corre en boca de aquellos mineros de haber vendido la de Muñatonos, deuda muy cercana de la primera, estos referidos montes á los tres y cuatro concesos por el valor de catorce mil ducados, en cuya compra fundan su derecho de trabajar las minas por creerse poseedores de los montes que las contienen.

En 12 de Julio de 1475 se libró por el Rey Don Fernando otra carta Real patente haciendo merced de la saca de la vena á Pedro de Salazar, en la forma y con las obligaciones que se espresan, imponiéndole un servicio por mar de dos lanzas y tres ballesteros.

En 23 de Marzo de 1487, se espidió en Tordesillas por los Reyes Católicos, una provision real del Consejo de Gobernacion sobre el aprovechamiento de la vena de Somorrostro, mandando que fuese libre y general en la forma que se espresa á consecuencia, como en ella se indica, del impedimento que ponía Juan de Salazar á la libre saca de vena poniendo número en las carretadas, y no dejando tampoco venderla sino á quien él quisiese, llevando imposiciones &c., por todo lo cual habia ya sido multado por el consejo en mil doblas de oro.

Por los mismos Reyes Católicos se libró en Madrid, á 6 de Abril de 1499 una carta Real patente, mandando que no se sacase vena para fuera del Reino, y en 5 de Setiembre de 1503 otra carta para lo mismo, por la Reina Doña Isabel.

En 4 de Abril de 1514 se espidió en Madrid por la Reina Doña Juana, una carta Real patente mandando, á solicitud de la Provincia de Guipuzcoa, que no se sacase vena de hierro ni acero, por mar ni por tierra, de la del Valle de Somorrostro, sin embargo de la carta de merced que para ello tenia Ochoa de Salazar: preboste de Portugalete, hasta nueva orden real. Por el testo de este documento, se infiere debia

esportarse la vena en cantidad tal, que llegaron á alzarse los precios de su venta, haciéndose mas difícil la adquisicion de la de buena calidad, y lo comprueba en cierto modo el establecimiento por la diputacion del Pais del empleo de alcalde de billeteros, que tuvo lugar el año 1554, cuyas principales atribuciones han sido cuidar de la buena calidad de la vena, y atender á que se provean de ella las ferrerías del Pais, antes de permitir su salida para otros puertos del Reino.

El Fuero reformado en la Naja el año 1526, contiene varias disposiciones reglamentarias acerca de las venas y ferrerías. La ley 17 título 1.º de los privilegios de Vizcaya, dispone que no se saque vena para reinos estraños, sopena de perdimiento de la mitad de sus bienes al que lo hiciere y ser desterrado perpetuamente de estos Reinos. La ley 2.ª del título de 28 *del mantenimiento de las herrerías y de los pesos de ellas y de las venas*, declara donde y quien puede tener peso de venas y quien puede comprarlas y quien no, y que la vena que se cargare sea buena.

Las disposiciones de esta ley, se dirigen á evitar el monopolio de ventas y reventas, estableciendo que solo los dueños ó arrendadores de ferrerías ó bajeleros, puedan comprar vena sopena de seiscientos mrs. al contraventor. La ley 5.ª del mismo título. «*De los pesos que sean iguales y que los diputados los visiten*», establece y determina que el quintal de peso afinado del hierro que se labra en las herrerías de Vizcaya, sea de *ciento cuarenta y cuatro* libras de cada diez y seis onzas la libra. No se sabe cuando pasó á ser de 155 libras como lo es en el día, pues ni Iturriza que escribió á fines del siglo pasado su historia general de Vizcaya, pudo averiguarlo.

Lo muy singular es la diferencia del peso del quintal *macho* entre las tres Provincias Vascongadas y la inmediata de Santander, pues mientras que esta última lo conserva de 144 libras castellanas, en Vizcaya ha subido á 155, y en Alava y Guipuzcoa á 159 ó sean 6 arrobas Vizcainas.

En las juntas generales celebradas en Guernica el 25 de Junio de 1752 se adoptaron diferentes medidas dirigidas á evitar los daños y perjuicios que se seguian al pais de la extraccion de vena fuera de la provincia, y en el memorial que antecede á las citadas medidas, se manifiesta estar en posesion el monasterio de San Salvador de Urdax de la orden de San Norberto en Navarra, de llevar todos los años diez mil quin-

tales de vena de este Señorío y Guipuzcoa, para el abasto de dos ferrerías que les pertenecian, y se llamaba la atencion para que, á la sombra de esta costumbre, no saliesen cantidades para Francia, constando que se habian construido fábricas á la intermediacion de los Pirineos que hacian uso de estas venas.

Por una real orden de 15 de Setiembre de 1842, se declaró suprimido el derecho de 25 mrs. en quintal de vena, ó mineral de hierro, de Somorrostro que se estraia para fuera de la provincia.

En el año 1840 ó 41, (1) se intentó por la Diputacion general hacer cumplir en Triano el reglamento de minería aprobado en 1827, y demarcan en su virtud pertenencias de 20 varas, pero cúpole á este la misma suerte que el del año 1818, pues aunque se asentaron la mayor parte de sus minas en los registros de aquella Secretaria, no llegó el caso de darse una demarcacion siquiera, por haber manifestado de oficio el alcalde de Billetteros la imposibilidad de hacerlo á causa de la contigüedad en que estaban la mayor parte de las veneras.

Sin embargo, el Gefe Politico Don Antonio de la Escosura, puso en práctica las demarcaciones de 20,000 varas en Triano, y al finar del año 1845 habia tres minas de hierro demarcadas en aquellos montes, dos de ellos en distintos puntos de Triano aunque una incompleta y otra en Matamoros.

El año siguiente de 1846 tomó nuevo impulso la ejecucion de la ley, y aunque no se demarcaron mas que seis minas, se consiguió un gran bien, cortando el vuelo de una manera inesperada á las continuas introducciones que hasta entonces mantenian perenes y diarias quejas á las que el Gobierno Politico no acertaba á dar feliz solucion: el 47 y 48 siguieron del mismo modo demarcándose en el último doce pertenencias.

En la junta general de 18 de Julio del año corriente, se enteró de una proposicion firmada por dos de los señores apoderados de los tres y cuatro concesos en que pedian que se reformase un artículo del reglamento de minas de este Señorío, relativo á la estension de cada una, y se escitase á la Diputacion á que viera de conseguir que se modificase tambien otro artículo de la ley del reino, pendiente ante el Senado, que trata del mismo punto. Esta proposicion dió motivo á un debate, no tanto en orden al fondo mismo de la cuestion, cuanto á los tramites á que debería sugetarse, atendida su importancia, en el cual tomaron

(1) Desde fin de 1841 regia en Vizcaya la ley de minas del Reino.

parte los señores apoderados de los tres concesos, Orduña, Villaro y el señor Consultor segundo, y los firmantes de ella la retiraron para presentarla de nuevo con la oportuna modificación.

Así lo hicieron en la del 19 en que se dió cuenta y fué aprobada la proposición siguiente.

»Pedimos á la junta se sirva autorizar á la Ilustrísima Diputación general para que en lo sucesivo haga, respecto á las minas del monte de Triano y con el carácter de interinas, las modificaciones que estime oportunas en el artículo 6.º del reglamento de minería aprobado en junta general celebrada el 19 de Julio de 1827, dando cuenta de ellas en las próximas juntas generales, á fin de calmar la ansiedad en que se hallan los tres y cuatro Conceja y anteiglesia de Baracaldo; recomendándole encarecidamente procure por todos los medios que le sugiera su celo, la observancia de dicho reglamento. Guernica 19 de Julio de 1848.—Los apoderados de los tres concesos.—Vicente Bellido.—Leonardo de Zuazo.—El apoderado por la anteiglesia de Baracaldo, Nicasio de Cobreros.—El apoderado de los cuatro concejos, Pablo de los Heros.»—

El espíritu de esta proposición indica bastantemente que aun no ha penetrado en aquellas masas el convencimiento de la utilidad de las pertenencias de 20000 varas, y de los derechos que confiere, lo cual no es muy de extrañar atendida la escasa ó ninguna instrucción de la mayor parte de aquellos mineros que son pobres labradores de los pueblos que circunscriben las minas. Estos pueblos que son Baracaldo, San Salvador del Valle, Cestao, Portugalete, Santurce, San Juan de Somorrostro y Muzquiz, con algunas barriadas intermedias, se hallan todos dentro del radio de legua y media del asiento de las minas, y proveen á las mismas de mineros y acarreadores. Ocupanse por lo general durante el invierno en labores domésticas y de su pequeña labranza y despues de la siembra que concluyen á principios de Mayo, acuden al trabajo de las minas.

La propiedad de estas pertenece ó á los mismos de que acabamos de hablar, ó á personas acomodadas que residen en Bilbao, Portugalete y los principales pueblos mencionados. En las minas de los últimos los trabajadores estan á jornal ó á destajo, pagándoseles en este caso un tanto convenido por barcada de vena puesta en el puerto, y vigilados por un minero, distinguido de los demas aunque peon como ellos, con el nombre de *Mayordomo*. Suelen sin embargo los *amos* concurrir de vez en cuando á observar el trabajo de los mineros, y reconocer la calidad de la vena.

Cuando se trabajan por los primeros concurren á la parte de gastos é igualmente á prorata se reparten la vena que sale sorteandola en montones iguales. La mitad por lo menos de las minas se trabaja de este modo siendo como una docena las personas que esplotan las minas sin concurrir á ellas con su trabajo personal.

El laboreo de estas minas se reduce á entrar por medio de galerías descendentes hasta llegar al término que alcance una llave bastante poderosa de cielo, para no necesitar de enmaderaciones que solo las usan á las entradas para contener las tierras flojas. Es tan uniforme este sistema, que en todas aquellas minas no se ve un pozo vertical, ni menos inclinado. La pendiente de estas rampas que toman siempre principio diez ó quince varas antes de la boca mina, se puede considerar como término medio de 15°, aunque algunas veces llegan á 21°, teniendo por límite la imposibilidad del acarreo con mulas ó bueyes por ellas.

Las primeras labores de una mina cuando todavía no están seguros de la abundancia y calidad del mineral, es decir, las de reconocimiento, las abren angostas y á trancos, *pasos*, en términos que basten á la entrada y salida de un hombre que estraiga el mineral en cofas, pero cuando se deciden á trabajarla en disfrute se abre una nueva *salida* de anchura, suficiente á que entren y salgan cargadas caballerías ó parejas de bueyes. Cuando este caso acontece la primitiva entrada se da al olvido, y solo se hace uso de la salida.

Despues que se consideran en terreno firme, siguen la galería en línea recta horizontalmente, *estrada*, si se presenta buen mineral, ó, lo que es mas comun, continúan descendiendo en rampa suave conforme los guía su capricho y la *hijuela* de vena que *conquistan*. Cuando de la galería principal en línea recta que llaman *estrada*, parten transversales á derecha é izquierda, dan á estas el nombre de *rincon*. La anchura general de las escavaciones es de 2 á 2½ varas y su altura otro tanto, pero muy frecuentemente se tropieza con inmensos anchurones cuyo término apenas se divisa con la mezquina luz que despiden las velas de sebo que usan para alumbrarse.

Los astiales reciben el nombre de *laderas*, *sobre cielo*, el cielo, *altar* el banco, *palmas* los lechos verticales de mineral divididos por una capita de arcilla, y *rastrero*, la era donde esparcen, ó limpian y cargan el mineral que sale de la mina.

(Se continuará.)

Estado del plomo que ha sido esportado por el puerto de Cartagena en el primer trimestre del presente año.

FABRICAS DE QUE PROCEDE.	ENERO.	FEBRERO	MARZO.	TOTAL.
De las de Málaga, Sevilla, Mazarron y la Garrucha. . . . .	3.599	4.486	8.765	16.850
Alamillo. . . . .	1,576		335	1.911
Cuatro Santos 2.º . . . . .	298		1.067	1.365
La Fé. . . . .	298	520	156	974
San Juan Bautista. . . . .	1.018	2.327	5.456	9.001
San Antonio de Porman. . . . .	1.726		800 ½	2.526 ½
Diez Amigos. . . . .	1.592		791	2.383
Roma. . . . .	1.020	821	5.816	7.657
2.ª Cartagenera. . . . .	549	921	2.480	3.950
Amistad. . . . .	37			37
San Francisco Javier. . . . .	1.074			1.074
San Antonio 1.º . . . . .	782	552		1.334
Sol 2.º . . . . .	1,219	1.868		3.087
2.ª Dolores. . . . .	1.178	901		1.079
Santa Isabel. . . . .	238		1.014	1.252
Dos Amigos. . . . .	1,298		3.306	4.604
Santa Adelaida. . . . .	4,387	1.185		5.572
San José (a) Chimborazo. . . . .	843	335	1.254	2.432
Murciana. . . . .	814	430		1.244
Iberia. . . . .		731	3.441	4.172
4 Santos de Cartagena. . . . .		776	2.109	2.885
Lozana 1.ª . . . . .		843		843
Constancia. . . . .		331		331
Los Angeles. . . . .		973		973
San José 1.º . . . . .		1.314		1.314
San José 2.º . . . . .		663	845	1.508
San Isidoro. . . . .		2.800		2.800
San Pedro. . . . .		1.870	1.405	3.275
San Jorge. . . . .		554	122	676
Union del Real. . . . .		2.399 ½		2.399 ½
Esperanza. . . . .			791	791
San Andrés. . . . .			1.820	1.820
La Paz. . . . .			1.221	1.221
Iluro. . . . .			5.171	5.171
San Antonio 2.º . . . . .			510	510
Paraiso. . . . .			2.536	2.536
Orcehitana. . . . .			235	235
Virgen del Cármen. . . . .			457	457
Totales. . . . .	22.546	27.770 ½	51.903 ½	102.220

Notas. 1.ª Los plomos procedentes de las fábricas de Málaga y Sevilla han sido transportados á la Lozana 1.ª del término de Cartagena, con objeto de concentrarlos en las calderas de Pattinson, despues de lo cual han sido esportados los plomos pobres obtenidos.

2.ª Parte del plomo que figura esportado del procedente de la fábrica de San Juan Bautista no lo ha sido en realidad, sino conducido á Adra para ser dulcificado allí.

Por el anterior estado se deduce la importancia que ha llegado á adquirir la minería en la Sierra de Cartagena y el movimiento industrial que en su consecuencia se ha desarrollado de pocos años á esta parte, á pesar de los obstáculos con que

ha obtenido y tiene aun que luchar, como son la pobreza de la casi totalidad de los minerales y la carestía del combustible. Esto no obstante los notables adelantos de la metalurgia en el país han superado en parte estos inconvenientes, y en el día la industria minera ofrece un lisonjero porvenir á los que á ella se han dedicado, dando además un gran incremento con sus productos y consumos al comercio de la plaza.

Todavía creemos sin embargo que la industria minera de Cartagena está llamada á elevarse á mayor altura, tanto por los nuevos adelantos que vaya haciendo la metalurgia, cuanto por la protección que como hasta aquí no dudamos le seguirá dispensando el Gobierno de S. M. La Real orden de 9 de marzo último, por la que queda esenta del derecho de 5 p. % la plata obtenida de plomos concentrados en las calderas de Pattinson y cuyo contenido en plata sea de 23 ó menos adarmes por quintal, es un nuevo paso dado en este sentido y una disposición muy laudable en su espíritu, si bien las condiciones bajo las cuales se hace á los fabricantes esta concesión, dificultan en gran manera su aprovechamiento. Creemos muy conveniente que á los industriales dedicados en el país á beneficiar los plomos pobres por el sistema de concentración en las calderas de Pattinson, no solo no se les haga de peor condición que á los que se dedican á esportarlos, sino que nos parece deberían tener alguna ventaja sobre estos en razón á las que ellos proporcionan al país; pues los primeros mantienen en él un ramo de industria que los segundos llevan al extranjero, y del cual, aunque indirectamente, también el Estado reporta utilidad por el derecho de importación del combustible.

#### Sobre las minas de azogue de la provincia de Navarra.

Están llamando la atención en esta provincia los descubrimientos de minerales de azogue verificados en las jurisdicciones de Arive, y Garralda, valle de Aezcoa. Hace ya unos tres años que en las minas de cobre San Miguel, San Bartolomé y la Escabrosa sitas las dos primeras en jurisdicción de Arrieta y Urdiroz, y la última en la de Lusarreta valle de Arce, se observó la presencia de algunas pintas de cinabrio diseminadas en el cobre sulfurado ó vitreo, que hasta entonces formaba el principal ó esclusivo objeto de aquellas labores. También se notó el mineral de azogue mezclado en algo mayor cantidad y en estado pulverulento con las salbandas de

aquellos criaderos, formados de una arcilla ferruginosa en la cual se encontraba enmascarado, y sin que pudiesen percibirse bien los marcados caracteres físicos con que se distingue esta especie mineral. Aunque la cantidad que se descubrió no era entonces bastante para constituir por sí sola el objeto de una empresa minera, hizo sospechar que, tal vez existiesen en aquel terreno criaderos de esta rica especie que pudiesen ser con ventaja explotados. En esta época en que aquí como en todas las demas provincias de España se ha despertado la afición á la minería, no podía menos de suceder que, los especuladores se dedicasen á la busca de minerales de azogue, ya que constaba su existencia de un modo claro en minas que se estaban trabajando. Don Pedro Esteban Gorrioz, conocido entre los mineros por ser el descubridor de las ricas minas de plata de Hiendelaencina, es el que ha registrado el criadero de azogue que hasta el día presenta mayores probabilidades en la provincia, al cual no dudó llamar *Santa Cecilia navarra* nombre con que también dió á conocer la primera mina de plata que descubrió en Hiendelaencina, y que parece indicar la fé que tiene en el porvenir de este criadero desde su descubrimiento verificado á fines de julio de 1850.

La mina Santa Cecilia navarra que consta de tres pertenencias, se halla en el monte llamado Osategineta, á la izquierda del rio Irati, á poco mas de un cuarto de legua al SO. del pueblo de Arive, valle de Aezcoa. El criadero es un filon irregular ó veta de matriz silicea en la cual vienen diseminados el sulfuro de mercurio ó cinabrio en estado pulverulento y algunos riñones de un excelente cobre vitreo y piritoso, cuyo tamaño es variable, presentándose á veces del diámetro de 0,25 de vara. Estos riñones vienen en lo general envueltos por una capa artillosa que suele ser rica en azogue, y dentro de la masa cobriza se observan en algunas ocasiones muchos puntos de cinabrio. Las salvandas perfectamente marcadas estan constituidas por una arcilla, esteatitosa cloritica y ferruginosa, que en algunos puntos es bastante rica en mineral de mercurio, el cual abunda también en el contacto de la masa del filon con la salvandas. El terreno que sirve de caja á este criadero parece pertenecer á la formacion de la arenisca abigarrada, cuyos extractos se hallan en aquel punto algo alterados por la influencia sin duda de las erupciones obfíticas, que han trastornado aquel terreno. La potencia del filon ha variado de una á tres varas en los trabajos hasta el día

hechos, notándose el aumento en razon á la profundidad. La direccion, mas general del criadero es de E. 10° S. á O. 10° N. inclinando 40° á 45° al S.

Los trabajos existentes consisten en un pozo de cincuenta varas de profundidad, hecho todo el segun la inclinacion del criadero, y siguiendo las sinuosidades que este ha presentado. A unas sesenta y seis varas al O. del pozo, en un punto catorce varas mas bajo que su boca, y sobre la continuacion del filon, hay una galería dirigida hácia el pozo la cual tendrá cuarenta y cinco varas. Al O. de esta galería, y á un nivel veinte varas mas bajo, distante doscientas varas próximamente de la boca de la galería anterior, se hace otra que marcha también hacia el E. siguiendo el criadero, y veinte varas mas baja que esta se ha establecido la tercera bajo las mismas condiciones. Estas galerías se comunicarán entre sí y con la superficie por medio de pozos situados convenientemente, preparando sitios para la explotacion y facilitando la ventilacion y desagüe.

Las diferentes catas hechas en la superficie han puesto de manifiesto la continuacion del criadero en una longitud de mas de cuatrocientas varas, y el pozo segun antes hemos dicho le ha reconocido hasta cincuenta varas en el sentido de la inclinacion; debiendo notarse que en el fondo de esta labor tiene el filon ó veta tres varas de potencia y se halla bastante mineralizado.

Para averiguar la calidad de los minerales se han hecho también varios ensayos. El Director del instituto de 2.ª enseñanza de esta ciudad y yo hicimos uno con minerales de mediana calidad, y en una cantidad de ciento cincuenta grammas que produjeron á razon de 6½ por 100 de mercurio. Posteriormente se han hecho en Madrid en la escuela del ramo, varios otros ensayos sobre minerales sacados á mayor profundidad, resultando en O. el 18 por 100 de azogue y en otro 12 por 100 del mismo metal, y obteniéndose el 40 por 100 de cobre de un trozo de los riñones de mineral cobrizo, que vienen empotrados en el criadero.

De todo lo dicho se infiere que, si bien hasta el día no pueda avanzarse un cálculo exacto acerca de los rendimientos de esta mina, juzgando por su estado actual, pues que para este cálculo faltan los datos necesarios, por no haberse verificado todavía una buena clasificacion del mineral como ahora empieza á ejecutarse; puede decirse sin embargo que la cantidad

de mineral beneficiable reconocida en la actualidad, y los caracteres de constancia que se observan en el criadero presagian un buen porvenir á esta especulacion.

La importancia que desde luego se dió á este descubrimiento, que fué el primero que se hizo en el citado valle de Aezcoa impulsó á varias personas á hacer registros en las continuaciones del criadero, al rededor y aún dentro de las pertenencias solicitadas por el registrador. La mayor parte de los que hemos tenido ocasion de ver no ofrecen hasta el dia interés ni importancia alguna, faltando en casi todos aun el mineral necesario para poder ser admitidos como registros.

Seguiremos la marcha de estos descubrimientos y daremos cuenta en nuestra Revista de todo lo que nos parezca importante ó digno de saberse por los mineros.

M. ABELEIRA.

## VARIEDADES.

### MINERALOGIA.

*Enargito (mineral nuevo): por los Sres. Breithaupt y Platner.*

(Bibliot. Univ. de Geneve: noviembre 1850).

Este mineral constituye una mina de cobre muy abundante que se explota en Morocacha, distrito de Jauli, en las cordilleras del Perú. Generalmente se encuentra en masas compactas, que á veces contienen drusas cristalinas, formando un filon en una caliza cristalina; sus acompañantes son el tenantito y las piritas de cobre y de hierro.

Su brillo metálico, bastante vivo, análogo al del manganoso oxidado (acerdésis ó manganito) su color negro de hierro, su polvo negro.

La forma cristalina parece pertenecer al prisma romboidal; los cristales afectan habitualmente esta forma con su base; sus aristas verticales truncadas paralelamente á los planos diagonales. El ángulo del prisma, determinado con toda exactitud es de  $98^{\circ} 11'$

El enargito tiene dos cruceros perfectos paralelos á las caras del prisma primitivo; tambien presenta cruceros marcados segun los planos diagonales, y otro poco marcado en sentido de la base. Su dureza es exactamente igual á la de la cal carbonada. Su densidad es de 4,430 á 4,445.

Calentado en un tubo cerrado, de crepita con bastante violencia, sublimándose azufre; despues se funde en una bola; á menor temperatura que el calor rojo, y todavia pierde azufre

acompañado de sulfuro de arsénico. Calentado en un tubo abierto, desprende ácido sulfuroso y oxido de antimonio. Sobre el carbon desprende sulfuro de arsénico, y forma un depósito de ácido arsenioso, oxido de antimonio y óxido de zinc. Despues de tostado, si se trata por el bórax da reacciones de cobre y de hierro.

La análisis cualitativa ha dado al Señor Platner el resultado siguiente:

Azufre. . . . .	32,222
Arsénico. . . . .	17,599
Antimonio. . . . .	1,613
Cobre. . . . .	47,205
Hierro. . . . .	0,565
Zinc. . . . .	0,228
Plata. . . . .	0,017
	<hr/>
	99,449

*Carminspath (mineral nuevo): por el Sr. F. Sandberger.*

(Bibliot. Univ. de Geneve, noviembre 1850).

El autor describe bajo el nombre de *Carminspath* un mineral que acompaña al beudantito en Horhausen. Este mineral se presenta en agujas finas agrupadas en copos, ó en mamilas esféricas de estructura radiada: su forma cristalina no ha podido determinarse; su color rojo de carmin, pasando al rojo de ladrillo; su polvo amarillo rojizo muy trasluciente; su brillo vítreo, algo anacarado. Frágil; al parecer tiene cruceros en sentido de las caras de un prisma romboidal. Su dureza está comprendida entre la de la cal y la de la sal gema. Calentado en un tubo cerrado no sufre alteracion. Al soplete, se funde fácilmente sobre el carbon en una escoria gris, desprendiendo vapores arsenicales en abundancia. Con la sosa se obtienen glóbulos de plomo metálico, y con el bórax una fuerte reaccion de oxido de hierro. Se disuelve fácilmente en el ácido cloro-hídrico y en el nítrico.

El autor no pudo procurarse la cantidad suficiente para hacer una análisis cuantitativa, pero cree que sus ensayos le autorizan para considerarlo compuesto de arseniatos anhidros de plomo y de hierro.

Al publicarse en el núm. 14 de la *Aurora minera* las observaciones que se refieren al artículo del *Heraldo* en que se habla de los productos obtenidos hasta el dia de las minas

ricas del Jaroso y Hiendelaencina, estaba ya en prensa el extracto que hicimos de aquel para que saliese en nuestro núm. del 15 de Abril: mas como la abundancia de materiales nos lo impidiese reservamos su insercion para el del 1.º del actual. Por esta razon no pudimos hacernos cargo de las consideraciones que presentó el articulista de la *Aurora*, sin embargo de que las leimos con el detenimiento y gusto que nos merece su apreciable periódico. Pero ya que insiste en su núm. 19 sobre este asunto, comentando nuestras palabras de un modo que nada nos favorece, vamos á dar las esplicaciones que se nos piden con toda la sinceridad que nos es característica.

En primer lugar ninguno de los que forman la redaccion de nuestro periódico en esta Corte, conoce ni aun sospecha quien sea el que escribió el artículo en cuestion del *Heraldo*; de consiguiente mal pudieramos proponernos satisfacer agravios y ofensas recibidas con elogios y alabanzas al causante, como indica la *Aurora* en su núm. último citado. Despues debió conocer que cuando dijimos, que ninguna publicacion existe por desgracia referente á las noticias estadísticas que tan difíciles son de reunir en este ramo, aludiamos á los estados oficiales que sobre este particular se han publicado en otras épocas: y al espresarnos así, no es porque desconociésemos los esfuerzos que hace nuestro colega en la parte que le es posible, sino porque mientras nuestros mineros y fabricantes no se persuadan de la utilidad que ha de resultarles de la publicacion esacta de sus producciones, ni á él ni á nosotros será dado reunir las relaciones que apetecemos, y que solo el Gobierno pudiera darnos á conocer en la actualidad. Estas lineas harán ver á la *Aurora* que ningun genero de parcialidad nos guia al hablar de tal ó cual mina, aunque nuestra posicion no fuera bastante á persuadirlo así á todo el mundo; pero gustosos en satisfacer por completo los deseos de nuestro colega dirémos cuatro palabras acerca de las minas que son objeto de la cuestion presente.

Nadie desconoce la importancia del justamente célebre filon de Hiendelaencina; públicos son sus constantes productos, y nada deja que desear el método económico, seguro y previsor que reconoce todo el que examina su laboreo; aunque sea por mera curiosidad: bajo este punto de vista las minas ricas de Hiendelaencina ofrecen ventajas á las del Jaroso. Pero si recordamos que este criadero presentaba nueve varas de po-

tencia en algunos puntos, que sus minerales eran de tal pureza que apenas necesitaban preparacion para la fundicion, donde producian mas de cinco onzas de plata por quintal, y finalmente que las escavaciones se hacian con una actividad sorprendente, no debe estrañarse que los rendimientos fuesen en los primeros años tan crecidos como nos los refiere el corresponsal del *Heraldo*. Siendo despues testigos presenciales de la marcha que se estableció en su laboreo, y honrándonos por otra parte con la amistad de muchos de los principales accionistas, llegamos á poseer algunos datos que nos han servido para poder decir que creiamos aquellos bastantemente esactos. Pero ni de esta espresion debe inferirse que los miramos como infalibles, ni que nos adhiramos totalmente á las demas ideas que vierte en el resto del artículo; por mas que tampoco hemos hallado esa tendencia que dice nuestro colega á desacreditar las minas de Hiendelaencina, pues en tal caso hubiéramos hecho las rectificaciones oportunas.

No entramos en mas detalles ni presentamos alguna contradiccion que hemos hallado en los dos artículos de la *Aurora*, porque ni queremos polémicas, ni el asunto verdaderamente lo requiere. Solo deseamos que suministrando entrambos periódicos noticias útiles á nuestros mineros, evitémos que personas estrañas ó parciales lo toman á su cargo con peligro de graves errores y perjuicios.

Habiendo llegado á nuestras manos varios ejemplares de cuarzo con oro de los muchos que parece que circulan por esta corte, como procedentes del término de Membrio en Extremadura, y en los que habia motivos para sospechar algun fraude, los hemos ecsaminado con todo el cuidado y con toda la escrupulosidad que reclamaba un asunto de tanta trascendencia, y el resultado de nuestras observaciones ha sido el siguiente:

Sumergidos dichos trozos de cuarzo en agua caliente, han quedado á los pocos instantes sin ningun resto del oro que presentaban en algunos puntos de su superficie, y esto nos indujo á creer que estaba el metal adherido artificialmente por medio de alguna goma soluble en agua, pero para comprobarlo dividimos los minerales en gran número de fragmentos y nos cercioramos de que en el interior no existia un solo átomo de oro. Estos hechos pues (sin otros tambien notables, por ejemplo, verse en una pepita la señal de la lima con que se habia separado de otra mayor, que sin duda no cupo en

la hoquedad á que se destinaba) no nos dejan duda de que se ha tratado de abusar de la buena fé, presentando minerales falsificados, y cumplimos con un deber que nos imponen nuestra conciencia y nuestro carácter de ingenieros al denunciar al público tan criminal estafa, digna del mas severo castigo. En las circunstancias en que hoy se encuentran los mineros despues de tantos desengaños, y en la corte, donde hay tantos medios para descubrirlo, es un fraude de esta especie el colmo de la impudencia.

Debemos advertir á nuestros lectores para evitar todo error y acaso perjuicios indebidos que realmente hay en Membrio filones de cuarzo aurífero; pero estén prevenidos, y sobre sí para no ser víctimas del engaño que hemos denunciado.

Cuando debia principiarse la fundicion de hierro en las fraguas á la alemana que se han construido por un francés en Somolinos, provincia de Guadalajara, ha tenido por conveniente abandonar á la empresa despues de haberla hecho gastar 8000 duros inútilmente. Estaba obligado á dar 35 quintales de hierro diarios y parece que se ignora su paradero, como se desconocia tambien su procedencia.

Tenemos noticias de hallarse ya colocadas las calderas de la máquina de vapor que ha de efectuar el desagüe de las principales minas del filon Jaroso de Sierra Almagra, la que es posible empiece á funcionar en todo este año. Tambien se nos dice haberse hecho descubrimientos importantes en aquella sierra, de los que daremos conocimiento á nuestros lectores en cuanto recibamos mas detalles.

#### ERRATA.

En el número anterior, página 270, línea 21, donde dice *la conduccion y porte*, léase *la elaboracion y porte*.

#### ADVERTENCIA.

Los señores suscritores de provincias cuyo abono termina con el presente número se servirán renovarlo á tiempo sino quieren experimentar retraso en su recibo.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

**Sobre el distrito secundario de Portugal, al Norte del Tajo.**

POR DANIEL SCHARPE, ESQ.

(Del *Quarterly Journal de la Sociedad geológica de Londres*) (1).

*Bosquejo general de Portugal.* Es tan poco conocida la geología de Portugal que puede ser interesante presentarla á grandes trazos, antes de entrar en los pormenores del distrito que forman el objeto del trabajo en cuestion.

Comenzando al N. con la provincia española de Galicia, descrita y representada en mapa por Schulz, dos tercios de su superficie se componen de granito, gneis, pizarra micácea y otras rocas cristalinas, que cubren próximamente todo el espacio Oeste y medio de la provincia: la parte oriental consta principalmente de grauvaca, pizarra etc. clasificada por Schulz como *rocas de transicion*, entre las que podrán encontrarse en adelante las formaciones siluriana y devoniana. La direccion de las pizarras varia, pero término medio parece ser N. N. O. Hay esparcidos tambien algunos manchones de margas y areniscas rojas, secundarias, cuya edad no está bien determinada; ocurren tambien allá y acá algunos ligeros

(1) No hemos vacilado en traducir é insertar con la mayor estension posible este importante trabajo geológico, así por referirse á terrenos que constituyen una parte de la península ibérica, como porque, segun se verá en su lugar, son notables las relaciones paleontológicas de la formacion cretácea inferior de Portugal y la que pasa por las inmediaciones de Congortrina, provincia de Guadalajara y por varios puntos de la de Teruel: hemos omitido sin embargo la descripcion especifica de los fósiles, que se citan en esta memoria, entre otras causas por su larga estension.



depósitos terciarios, y los fondos de algunos valles están rellenos con gruesos depósitos de guijo.

Entrando en Portugal por el Sud de Galicia, encontramos las mismas formaciones con igual direccion próximamente; la mayor parte de la provincia del Miño y el Oeste de Trazos-Montes consisten principalmente en rocas cristalinas, pero el resto de la última se compone en general de pizarras, que son la continuacion de las mismas rocas del este de Galicia.

A escepcion de algunas interrupciones de pizarras y otras rocas, varias de las cuales acaso sean de data mas moderna, las rocas cristalinas continuan al S. ó S. S. E. en una faja de cuarenta ó cincuenta millas de ancho al traves de toda la estension de Portugal, desde la provincia del Miño hasta las orillas del Guadiana, incluyendo en su linea el gran distrito montañoso de la Sierra de Estrella; en su curso los granitos etc. se separan gradualmente del Atlántico y se acercan á la frontera de España, mientras que las pizarras por su lado del Este entran en ese pais. El bien cultivado distrito del Duero superior, que suministra todos los vinos superiores de exportacion, consta de rocas pizarrosas, que el Dr. Rebello de Carvalho supone pertenecer al sistema siluriano y corren al O. N. O., casi rodeadas por montañas graníticas.

Por el lado occidental de la Estremadura española encontramos la continuacion de las rocas cristalinas y pizarrosas, que corren hácia el N. O. y se ocultan parcialmente bajo los depósitos terciarios de la cuenca superior del Guadiana.

La gran banda granítica arriba mencionada se halla flanqueada al Oeste por varias rocas esquistas y pizarrosas: estas principian por el N en Espozende y cubren la costa hasta el Vouga á escepcion de la linea de rocas cristalinas, de las que el granito de Oporto es el eje central. Cerca de Vallongo un lecho de carbon-antracita está recubierto por las pizarras del siluriano inferior que forma parte de esta serie. Desde la boca del Vouga los esquistos corren al S. E. siguiendo la margen norte de este rio; vuelven despues hacia el sud, y despues de correr á lo largo de la Sierra de Busaco, pasan sobre cuatro millas al este de Coimbra y continuan á lo largo del arroyo Deuza, y despues por la parte inferior del Zezere hasta el Tajo cerca de Abrantes. El distrito comprendido entre estos esquistos y el Atlántico, limitado

al sur por el Tajo y cubierto en su mayor parte con depósitos secundarios, es el que forma el objeto de esta memoria; pero antes de entrar en su descripcion, haré un breve sumario del sud de Portugal.

Caminando al sur desde Abrantes, bajamos á la gran cuenca terciaria, al través de la que corren al mar el Tajo y el Sado. Esta área terciaria ocupa entre 2000 y 5000 millas cuadradas y solamente es interrumpida por la cadena de rocas, secundarias, que se estienden desde San Ubes al Cabo Espichel. Cerca del mar los terrenos terciarios son todos de origen marino y la parte mas importante de la serie, ó sean los lechos de Almada, corresponden, segun Mr. James Smith, al periodo mioceno. Estos lechos siguen Tajo arriba hasta Verdelha: á quince millas mas sobre el mismo rio las lomas de la orilla norte, que se elevan acaso á 200 pies. son de margas oscuras recubiertas por una caliza blanda, que contiene *Lymnæa longiscata*, Sow., concha comun en los lechos de agua dulce de los periodos eoceno y mioceno. He trazado estos lechos de formacion lacustre desde Cartaxo por Santarem hacia Golegao; no se encuentran á la boca del Tajo, y acaso sean los equivalentes lacustres de los lechos marinos de Almada.

Un poco mas arriba de Villafranca hay un lecho de margas de cuarenta pies sobre el nivel actual del Tajo, el cual contiene la comun *Lutraria compressa*, y en el llano pantanoso cerca de Villanova da Rainha se encuentra ademas una pequena variedad del *Cardium edule*, vivientes ambas en la ria del Tajo cerca de Lisboa, de suerte que es evidente que esta parte del pais se ha elevado por lo menos 50 pies en un periodo comparativamente reciente. La parte superior de la cuenca terciaria forma un gran distrito cenagoso, que es probable consista en depósitos fluviales ó lacustres muy recientes.

Por la parte N. de Lisboa se encuentra una grande área cubierta con basalto, que separa la formacion secundaria de la terciaria.

Al sud de la cuenca terciaria, el centro de la provincia de Alentejo está cubierto por lechos secundarios, probablemente mas antiguos que los que se describirán al N. del Tajo: están limitados al S. por la elevada linea de alturas, llamada Sierra de Monchique y Sierra de Caldeirao, que separa el Alentejo del Algarve, y que consiste en esquistos y

pizarras, á escepcion del granito en la cabeza del Monchique. El Dr. Welwitsch me ha enterado de que tambien se presentan esquistos á lo largo de la costa de Alentejo desde Cabo Serdao á Sines, y que el Cabo de Sines está formado de sienita.

En el Algarve, segun M. Bonnet, una banda de rocas secundarias descansa sobre el flanco meridional de esta cadena esquistosa, y es recubierta á su vez hacia el sud por depósitos terciarios. Link menciona considerables erupciones de trap cerca del Cabo de San Vicente.

Así resulta que en Portugal hay dos distritos de rocas secundarias y terciarias; el meridional consiste en la estrecha línea del Algarve; el otro comienza por el lado norte de las montañas del Algarve y se estiende hasta el Vouga formando un triángulo cuya base al Sur tiene unas 40 millas de largo y el alto de N. á S. unas 200: las rocas secundarias de esta última área se dividen en dos partes por la cuenca terciaria del Tajo y Sado. La division norte de este distrito secundario, es decir, la que descansa al N. del Tajo, es el objeto del trabajo actual.

Las formaciones que van á ser descritas, son, en orden descendente.

Caliza de hippurites, equivalente á la creta ó chalk de los ingleses.

Serie subcretácea (arenisca verde y caliza de Espichel).

Serie jurásica.

Areniscas de edad indeterminada.

A escepcion de ciertos depósitos de estas últimas no se han visto en Portugal al N. del Tajo rocas mas antiguas que el lias; ni se han encontrado en ninguna parte de este reino vestigio alguno de la serie carbonifera.

#### *Caliza de hippurites.*

La caliza de hippurites es el depósito mas elevado de los terrenos secundarios, y cerca de Lisboa se halla comunmente recubierta por el basalto, que apareció en grandes cantidades en sus inmediaciones durante el intervalo entre las formaciones secundarias y terciarias, y ocupa una gran estension al rededor de aquella capital.

Tres porciones separadas hay de esta caliza; una al O. de Lisboa, que se estiende algunas millas, rio abajo, hasta Belem, y que ha tomado la forma de una silla de montar; su eje corre por el valle de Alcántara hasta los arrabales de esta

ciudad en direccion N. 50° O. separándose las capas á entrambos lados de aquel en ángulos de 5 á 10°: la caliza de algunos lechos está muy destrozada y llena de grietas, que parecen seguir en grande la línea del valle, pero que son onduladas é irregulares: á veces se ven muchas de estas en el grueso de un pie y en otras distan un pie una de otra. Hay tambien tres líneas segun las que los lechos se han depositado en estratificacion discordante; las grietas, de que hemos hecho mencion, comienzan sobre las últimas capas y concluyen en las superiores: á pesar de la discordancia, se encuentran las mismas especies de fósiles en los tres depósitos; por consiguiente la fuerza perturbatriz ha debido actuar durante esta formacion. Las canteras por ambos lados del valle suministran una cantidad inagotable de fósiles.

Otra faja de caliza de hippurites se estiende desde la costa de la bahia de Cascaes hácia el N. E. cerca de Loures, y tambien se esparce á lo largo de la costa al E. hasta mas allá de Paso de Arcos: algunas alturas de esta caliza estan cubiertas por masas sueltas de basalto, dominadas á su vez por lechos terciarios; y entre Oeiras y el fuerte de San Julian la caliza se halla directamente bajo un estenso fragmento de la caliza terciaria de Almada con sus fósiles ordinarios.

La última línea de caliza de hippurites llega desde Montelavar y Pero Pinheiro hasta las alturas, que se hallan al Sud de Bucellas, en las que se puede ver una buena seccion en el barranco desde Tojal al último punto.

Resulta por consiguiente que la caliza de hippurites no se encuentra al N. de Bucellas, ni la he visto *in situ* en ninguna otra parte mas allá de las inmediaciones de Lisboa, pero es probable que ecsista cerca de Sevilla pues que la iglesia del hospital de Sangre en esta ciudad está construida con un mármol rosado, muy semejante al de Pero Pinheiro y lleno de las mismas especies de *Caprinula* y *Spharulites*, como se encuentran en la caliza de hippurites junto á Lisboa.

Solo resta agregar una lista de los restos orgánicos encontrados en esta formacion, por la que se verá que todas las especies conocidas en cualquiera parte corresponden á la creta ó arenisca verde. Agregando á este hecho el que la caliza de hippurites es la parte superior de la serie secundaria de Portugal, no dudamos en clasificarla como el equivalente de la creta (chalk) del Norte de Europa.

Es de notar que 55 por 100 de las especies encontradas en esta formacion son nuevas, conociéndose solo 45 por 100 al Norte de los Pirineos; tambien merece mencionarse que no se han encontrado en esta caliza de hippurites ni cephalopodas ni brachiopodas.

*Restos orgánicos de la caliza de hippurites cerca de Lisboa.*

Astræa (una esp.)	Exogyra plicata, Lam.
Echinus olisiponensis, Sharpe.	Isocardia cretácea? Goldf.
Brissus scutigera, Sharpe.	ostræa globosa, Sow.
Archæa moutoniana, D'Orb.	Pecten inconstans, Sharpe.
olisiponensis, Sharpe.	striatocostatus, Goldf.
Passyana, D'Orb.	Perna? fragilis, Sharpe.
Avicula olisiponensis, Sharpe.	Pholadomya Ligeriensis, D'Orb.
Caprinula brevis, Sharpe.	Nerinea Schwegii, Sharpe.
Boyssyi, D'Orb.	nobilis, Goldf.
d'Orbigni, Sharpe.	olisiponensis, Sharpe.
Doublieri, D'Orb.	Tylostoma globosum, Sharpe.
Cardium corrugatum, Sharpe.	ovatum, Sharpe.
olisiponense, Sharpe.	Sphærulites angeioides, Lam.
Cyprina cordata, Sharpe.	cilindræa, Des Moulins.
globosa, Sharpe.	Ponciana, D'Archiac.
Diceras Fabri, Sharpe.	Sauvagesii, D'Orb.
Exogyra olisiponensis, Sharpe.	ventricosa, Lam.

*Lechos inferiores de la formacion en Papel, en el camino de Lisboa à Cintra.*

Anomia convexa, Sow.	Artemis elegántula, Sharpe.
Archæa Moutoniana, D'Orb.	

*Lechos inferiores de la formacion, cerca de Bucellas.*  
Cardium corrugatum, Sharpe.

*Série subcretácea, que incluye la arenisca verde, y la caliza de Espiechel.*

La caliza de hippurites descansa con apariencia de conformidad sobre arenas ferruginosas correspondientes á diversas porciones de una estensa serie de capas, que las consideramos juntas, pues no ha sido posible subdividir las en grupos separados á pesar de su grueso por su complicacion. La série consta de varias alternaciones de arenas ó areniscas con calizas, y parece representar en mayor escala los lechos, que en Inglaterra yacen entre la creta y oolita.

Desde la bahia de Cascaes hasta la boca del Vouga cubren estas rocas subcretáceas la costa de Portugal por cerca de 150 millas excepto en el extremo, que da al mar, de las alturas de Cintra y la punta de Cabo-Mondego. El ancho del pais cubierto por ellas varia entre 20 y 40 millas. Al través de este distrito suele interrumpirse la continuidad de las ca-

pas, que se hallan rotas por el granito de Cintra y por muchas erupciones parciales de trap, y que descansan en estratificacion discordante sobre la caliza oolítica, que forma grandes montañas. Sin embargo, las rocas subcretáceas cubren probablemente mas de los nueve décimos del distrito secundario al Norte del Tajo.

La dificultad de subdividir esta gran serie dimana de la gran semejanza entre las capas calizas, y de las ligeras trazas de estratificacion en las arenas ferruginosas, que son sueltas é incoherentes. Donde no hay calizas, todo el distrito se compone de grandes masas de guijo y arena, en las que es difícil encontrar direccion ni orden de superposicion pues todo se asemeja á un depósito de diluvium. Son escasos los restos fósiles en las areniscas, pero abundan en la mayor parte de las calizas de esta série, y ofrecen diferencias por medio de las que se puede concebir alguna idea de las edades relativas de las capas que se encuentran en puntos distantes.

Los bancos calizos predominan entre las 15 y 40 millas al N. y O. de Lisboa, llegando á ser mas raras caminando mas al N.: puede en parte atribuirse esto á diferencias en la edad de las capas, pero es probable que contribuya á ello la irregularidad en el depósito de las calizas que parece componerse de depósitos parciales intercalados en una gran formacion arenácea asi como la caliza de Kentish-rag en Inglaterra es el acompañante mas variable é incierto de las areniscas de la misma edad prócsimamente que estas en cuestion.

Caminando hácia el Sud desde el N. de Portugal, véense primero las capas subcretáceas dos ó tres millas al S. del Vouga: su límite septentrional corre de N. O. á S. E. prócsimamente paralelo al curso de este rio: consisten en areniscas incoherentes y de grano grueso, con cortos indicios de estratificacion y gran semejanza con el guijo superficial, que cubre esta parte del pais. Los bajos llanos, que rodean á Aveiro, tan completamente se hallan recubiertos por el guijo que aquellas arenas desaparecen cerca de la ciudad, pero en Serdao se las ve con inclinacion 5° S. E., descansando en discordancia sobre otra formacion mas antigua de arenisca roja.

Vense algunos lechos insignificantes y prócsimamente horizontales de caliza alternando con las arenas cerca de Ma-

marosa, tres leguas de Aveiro, camino de Coimbra, en los que se encuentran

*Pecten quinquecostatus*, Sow.  
*Exogyra conica*, Sow.

*Diadema Lusitanicum*, Sharpe.

Como los dos primeros son comunes en el N. de Europa en la arenisca verde superior, se infiere que las calizas de Mamarosa corresponden á la parte alta de la serie subcretácea. Debajo de las calizas hay repetidas capas de arena, que podrian confundirse con el guijo superficial, pero sirven de guia para su distincion los fósiles de aquellas.

En Vendas novas, 4 leguas N. O. de Coimbra, camino de Aveiro, y en Mealhada, 3 leguas N. de Coimbra, camino de Oporto, se ven bajo las arenas de la serie subcretácea lechos de una caliza gris arcillosa, casi horizontal, que contiene fósiles de la formacion del lias; no tienen mucho ancho, y despues de ellas se encuentran nuevamente las arenas ligeramente ferruginosas, que continúan hasta Sargento-mor, seis millas N. de Coimbra, en donde aparecen muchos lechos delgados de calizas, llenos de conchas, descansando sobre una arenisca floja é inclinando un poco al N. O.

Las especies halladas en este punto son:

*Exogyra conica*, Sow.  
*Pecten equicostatus*, Lam.  
*Plicatula pectenoides*, Sow.  
*Natica bulimoides*, Leimerie sp.  
*Nerinea cilindrica*, Voltz.

*Nerinea Conimbrica*, Sharpe.  
*Tylostoma ovatum*, Sharpe.  
globosum, Sharpe.  
punctatum, Sharpe.

Las cuatro especies primeras de esta lista son conchas bien conocidas de la arenisca verde, y las dos primeras de *Tylostoma* son frecuentes en todas las porciones superiores de las capas subcretáceas de Portugal, encontrándose tambien en la caliza de hippurites en Lisboa, de suerte que se puede referir esta caliza á la parte superior de la serie subcretácea, no obstante la presencia de la *nerinea cilindrica*, que en Alemania se encuentra en la arcilla de Kidmeridge.

Este lecho de caliza continúa al S. O., y se ha visto nuevamente en esta direccion en San Fagundo, con

*Tylostoma ovatum*, Sharpe.  
globosum, Sharpe.

*Tylostoma Torrubiæ*.

de donde es probable siga al S. á Condeixa, que descansa en un banco horizontal de la misma caliza, que contiene

*Tylostoma ovatum*.

*Tylostoma Torrubiæ*.

En uno y otro punto son escesivamente abundantes las conchas del género *Tylostoma*.

En Condeixa y Sargento-mor el banco de caliza mencionado descansa sobre marga roja y arena ferruginosa, tambien de la serie subcretácea al parecer, y reposando sin conformidad sobre la caliza jurásica de Coimbra.

En Condeixa se apoya sobre los lechos subcretáceos un estenso depósito de travertino, esparcido en manchones irregulares sobre el pais bajo por algunas millas al rededor de aquel pueblo: en algunos puntos tiene de grueso 20 ó 30 pies, y se compone de una mezcla variable de cal y arena arrastrada por las corrientes de agua, que atraviesan las capas de areniscas y calizas de las colinas inmediatas y brotan á su base en fuertes manantiales; la arena es conducida mecánicamente por el agua, y toma cuerpo despues por el compacto cemento de la cal, que se precipita de su disolucion en el líquido.

El travertino parece haberse estado formando desde una época remota hasta los tiempos presentes; á los lados de los arroyos se le ve recién formado y enteramente blando, debajo se le halla formando una roca tanto mas sólida cuanto mas bajas estan las capas, de suerte que en ciertos puntos hay grandes canteras para piedras de molino de gran nombrada en Portugal: algunos de los lechos inferiores contienen ramas é impresiones de hojas de plantas dicotyledones.

De Coimbra al mar el Mondego corre en un ancho valle pantanoso, que tiene otros laterales de considerable estension: uno y otros estan en la linea de una gran falla.

La caliza jurásica de Coimbra está recubierta, segun dijimos, por arenas rojas y margas con algunos lechos subordinados de caliza, en uno de los cuales son abundantes en San Fagundo tres especies de *Tylostoma*; sobre estas se apoyan al O. arenas y areniscas flojas con lechos accidentales de caliza; la sola concha hallada en los últimos es la *exogyra conica*, muy comun en esta clase de calizas. Idénticos lechos se presentan en Montemor-velho, donde son interrumpidos por una hilera de alturas calizas, que corren desde las orillas del Mondego al N. N. E., y sobre la cual descansan aquellos en estratificacion discordante, inclinando 3° O.

La caliza de Montemor-velho es de la formacion del lias, ó de la parte inferior de la serie oolítica. Al O. de la linea de Montemor hay un plano pantanoso siguiendo una falla, mas allá del que se presentan de nuevo los terrenos subcretáceos

con buzamiento de 50° N. O., los cuales contienen un banco de caliza de unos 100 pies de grueso con abundancia de conchas del género *Tylostoma*; este es probablemente el mismo banco, que se ve junto á Coimbra en Condeixa y San Fagundo. Mas allá del puente de Mallorca, que cruza un ancho pantano, yace una gruesa formación de caliza junto al pueblo de Mayorca, que, según M. Bonnet, es la continuación de la del Cabo Mondego, la cual pronto veremos corresponde al medio del periodo oolítico.

Sobre la caliza de Mayorca reposa un grueso depósito de arena ferruginosa y arenisca grosera en dirección próxima E. O., que continúan hasta Buarcos: esta arenisca está recubierta por una caliza dura, blanquecina y arcillosa, entre 100 y 200 pies de grueso y con inclinación 15° S. S. O., la cual forma la márgen Norte del Mondego en unas 6 millas, estendiéndose desde el fuerte á la entrada del río y pasando bajo la aldea de Figueira; en este intervalo se eleva la caliza desde el nivel del agua hasta la cumbre de las alturas que cercan el río.

La caliza de Figueira es rica en fósiles, pero es tan dura que no pueden extraerse con facilidad: entre el fuerte y el pueblo se hallan los fósiles siguientes:

<i>Exogyra conica</i> , Sow.	<i>Echinopsis subuculus</i> , Sharpe.
<i>Gryphæa columba</i> , Lam.	<i>Cidaris læviuscula</i> , Agassiz.
<i>Pecten Dutemplei</i> , D'Orb.	<i>Toxaster Couloni</i> ? Agassiz.
<i>Turritella Vibrayana</i> , D'Orb.	<i>Brissus subdepressus</i> , Sharpe.
<i>Turbo Mundæ</i> , Sharpe.	<i>Scalaria</i> , fragmentos.
<i>Tylostoma Torrubia</i> , Sharpe.	<i>Turritella</i> , fragmentos.
<i>Nerinaea Mundæ</i> , Sharpe.	

Estas especies indican que todavía estamos en la parte superior de la série subcretácea. La mas abundante y característica es la *gryphæa columba*, que no se ha hallado en ninguna otra parte de Portugal. Por su carácter mineral, su mayor grueso y compacidad difiere la caliza de Figueira de todas las capas calizas descritas; agregado esto á alguna diferencia en los restos orgánicos, hace probable que sea un banco diferente.

A lo largo de la costa desde Figueira á Cabo Mondego hay una buena sección, que en orden descendente consta de

Caliza de Figueira, inc. 15° S. S. O.

Arenisca caliza, inc. 15° S. S. O. (pocos pies).

Arenisca floja, poco oscura, inc. 15 á 10° S. S. O.: esta arenisca pasa á un conglomerado calizo y ferruginoso, duro

y oscuro y despues á un asperon duro y rojo, sobre que descansa el pueblo de Buarcos.

Al O. de Buarcos hay varias areniscas mas blandas con alternaciones de marga roja, inc. 15° E. S. E. y despues 40° S. E.: estas descansan sobre areniscas entre las que se hallan calizas, cuyos restos orgánicos corresponden á la parte superior de la série oolítica; bajo estas sigue la série del carbon de Cabo Mondego descansando sobre calizas, que indican la porción media de las oolitas, y que serán descritas en su lugar.

Hay un paso gradual desde la caliza de Figueira por la parte superior á la arenisca de Buarcos en la inferior, y tambien en el mismo orden desde la arenisca al O. de este pueblo á la base de la serie jurásica de Cabo Mondego: si solamente se considerase esta sección, podría pensarse que existe aqui un tránsito de la formación subcretácea á la jurásica; pero no es así, pues á medida que avancemos al Sud, encontraremos capas subcretáceas mas antiguas que las de Figueiras y Buarcos, y calizas jurásicas mas modernas que las de Cabo Mondego.

Si revisamos toda la extensión de las capas subcretáceas al N. de Mondego, vemos que se dirijen comunmente (excepto junto á Figueira) de N. N. E. á S. S. O. inclinando un poco al O. N. O.: guiados por este dato y por la luz que suministran los restos orgánicos, podemos clasificarlas en globo de la manera que sigue, y en orden descendente.

Arena: en toda la parte N. O. del distrito.

Arena y arenisca floja con alternaciones de lechos delgados de caliza, en las que el fósil mas frecuente es la *exogyra cónica*.

Arenas y arenisca.

Caliza de Sargento-mor, San Fagundo, Condeixa y la altura O. de Montemor, abundante en varias especies de *Tylostoma*, etc.

Arenas y margas rojas, rodeando á la caliza de Coimbra.

Las rocas enumeradas forman una série completa; bajo estas debemos colocar las siguientes, sin poder asegurar que no quede algun vacío en esta parte.

Caliza de Figueira con *gryphæa columba* y otros numerosos fósiles.

Areniscas y asperones (grits) entre Figueiras y Buarcos.

Estas rocas abrazan toda la formación subcretácea que hayamos visto al N. del Mondego.

Cerca de Coimbra varias de estas formaciones cruzan el Mondego, y se ha descrito ya la continuacion de las capas subcretáceas hasta Condeixa; al O. de este pueblo separa á las últimas del gran desarrollo occidental de la formacion una cadena de caliza jurásica, que corre cerca de 60 millas desde junto al Mondego hasta Monte Junto, 40 millas al N. de Lisboa.

Desde la boca del Mondego entre Figueiras y Leiria, el camino cruza una gran estension de arenas ferruginosas y areniscas sueltas con algunos lechos de caliza, cubierto todo con un depósito considerable de guijo grueso: las capas son casi horizontales; el pais parece ser la repeticion del que yace al S. O. de Aveiro, y probablemente corresponde como este á la parte superior del grupo subcretáceo. Entre Leiria y Redinha corta el camino idénticas capas de arena ferruginosa. Así no se hallan ya aqui las calizas fosilíferas de la orilla derecha del Mondego, y parece que comienza otra vez la parte alta del terreno subcretáceo.

Leiria descansa sobre una masa de trap, que ha dislocado y alterado las capas de contacto; al E. del pueblo reposa sobre el trap una capa caliza, que inclina 45° E.

Al E. de Leiria siguen las arenas y guijos por cuatro millas: descansan despues sobre una caliza de unos 100 pies de grueso con inclinacion 5° N. O. y que contiene *exogyra plicata*, *Lam.* etc. Al E. de tal punto el pais se compone en muchas millas de arenas gruesas y areniscas con algunas capas de caliza. Hacia Aldea da Cruz y Ourem las calizas toman mayor importancia. El antiguo pueblo de Ourem reposa sobre una altura cónica de arena y guijo cubierto por un lecho de caliza blanca y compacta, casi horizontal, que contiene.

*Exogyra plicata*, *Lam.*  
*Mytilus ornatus*, *D'Orb.*

*Cidaris.*

El guijo bajo la caliza se parece enteramente á los acarreos modernos superficiales, que cubren el pais bajo junto al mar; pero afortunadamente la caliza, que le recubre, con sus fósiles cretáceos nos libra de tal error respecto á este y otros bancos semejantes de guijo que hay por aquel distrito.

La serie precedente se halla sobre las rocas jurásicas de la gran cadena caliza ya mencionada, que aqui buza 40° E. S. E., es blanca, compacta y de mucho grueso y descan-

sa en areniscas ferruginosas, que alternan con caliza, cuyos últimos lechos aparecen escasamente por el flanco O. de la cadena.

Desde la boca del Mondego al límite de la formacion mas allá de Ourem parece que hay una série gradual descendente de capas; pero segun su pequeña inclinacion, no deben ser de gran grueso, á pesar de que cubren una grande estension de terreno; el todo debe pertenecer á la parte superior del grupo subcretáceo. La *exogyra plicata* ocupa aqui el lugar de la *E. cónica* tan abundante al N. de Mondego; á medida que se camina hácia el S. se pierde la última especie y la primera viene á ser la mas abundante, de suerte que en un dilatado espacio al rededor de Lisboa es la concha mas característica de la série cretácea y mitad superior de la subcretácea.

Al S. de Leiria la roca principal es todavía una arena gruesa y ferruginosa, pero alterna mas con la caliza; todas las capas estan trastornadas y con inclinaciones diferentes, debidas sin duda á la erupcion de rocas igneas, á que corresponde el trap de Leiria; una milla mas al S. del pueblo, se encuentra una caliza gris arcillosa, inc. 50° E. S. E.: un poco mas al S. el camino cruza muchas capas calizas alternando con areniscas, inc. 45° E. S. E.; algunas de las primeras contienen una ostra pequeña, otras estan llenas de conchas de la *perna rugosa*, Goldf. que en Alemania corresponde á la oolita; acaso estos lechos jurásicos hayan sido lanzados á la superficie entre las areniscas subcretáceas. Cerca de Batalha concluyen las influencias del trap: entre algunas conchas pequeñas se encuentra entre Leiria y Batalha la *corbuta carinata*, D'Orb. especie de la arenisca verde. Algunos bancos gruesos de caliza pasan por Aljubarota en direccion S. S. O., los cuales contienen

*Perna lanceolata*, *Geinitz.*  
*Lithodomus praelongus?* *D'Orb.*

Varios corales.

Bajo estas capas al E. vuelven las arenas repetidas y un grueso deposito calizo con la *Terebrátula Moutoniana* *D'Orb.*

Estos fósiles prueban que las capas son de la série subcretácea.

Desde Carbalhos, cerca de Batalha, hasta la estremidad S. de Monte Junto la série subcretácea descansa en discordancia sobre la base de la alta hilera de montes de la caliza jurásica descrita, cuyos lechos, buzando al E. y O. en varios puntos, estan muy inclinados y trastornados.

El país entre esta caliza y el mar consiste en arenas y areniscas, correspondientes probablemente á la parte superior de la serie.

Los lechos superiores de la serie subcretácea cerca de Lisboa son las arenas ferruginosas, que asoman por debajo de la caliza de hippurites á lo largo de una línea, que parte desde la costa de la Bahía de Cascaes cerca de Loures, con inclinación considerable al S. O.: contienen algunas capas de margas rojas y abigarradas y una capa delgada de lignito. Bajo estas se halla un grueso de calizas alternando con arenisca: estas capas rodean las alturas de Cintra, cerca de las cuales se levantan mucho. En otro trabajo se separó la parte inferior de esta serie con el nombre de *caliza de Espichel*, pero en virtud de nuevos reconocimientos y datos de fósiles resulta que no debe existir tal separación.

Desde Cintra á la costa las calizas subcretáceas descansan inmediatamente sobre el granito, convertidas por su contacto en mármol blanco semicristalino.

Las alturas al N. de Cabo Roca ofrecen oportunidad para examinar los lechos de la parte caliza de la formación, y recojer sus fósiles en abundancia. Los lechos inferiores que se apoyan contra el granito, están casi verticales, muy alterados, y sus fósiles desfigurados: los inmediatamente superiores se ven en Praya de Adrarga, y los más altos de la serie en Praya de Mazams y Praya de Lagoa, en cuyos puntos hay abundantes fósiles, cuya lista va á continuación. A excepción de la *nerinæa cilíndrica*, todas las especies previamente conocidas, que se encuentran en estas localidades, corresponden ya á la creta (chalk), ya á la arenisca verde, y algunas de ellas se hallan también en la caliza de hippurites junto á Lisboa; por consiguiente, estos lechos calizos corresponden á la serie subcretácea, de la que forman la parte media. La *nerinæa cilíndrica* se encuentra en Alemania entre las oolitas, pero en Coimbra se halla en los lechos superiores de dicha serie subcretácea.

*Fósiles hallados en las alturas de Praya de Mazams, al N. de las alturas de Cintra.*

*Diadema rude, Sharpe.*  
*Nerinæa Titan, Sharpe.*  
*Olisiponensis, Sharpe.*  
*Turritella Cintrana, Sharpe.*  
*Renauxiana, D'Orb.*  
*Anomia convexa, Sow.*  
*lævigata, Sow.*

*Artemis inelegans, Sharpe.*  
*Diceras Fabri, Sharpe.*  
*Exogyra plicata, Lam.*  
*Ostræa prælonga, Sharpe.*  
*Pecten quinquecostatus, Sow.*  
*Sphærolites Marticensis? D'Orb. sp.*  
 indeterminado.

*Fósiles de Praya de Lagoa.*

*Natica prælonga, Desh.*

*Pholadomya Royanai, D'Orb.*

*Fósiles de Praya de Adrarga, al N. de las alturas de Cintra.*

*Nerinæa Arquimedis, D'Orb.*  
*cilíndrica, Voltz.*

*Pecten striato-costatus, Goldf.*  
*Trigonia caudata, Agassiz.*

*Pyramidella sagittata, Sharpe.*  
*Ostræa colubrina, Lam.*

*Fósiles de Fontanella, N. de Cintra.*

*Cardium corrugatum, Sharpe.*

En Praya de Adrarga y Praya de Mazams ha sido alterada la caliza por erupciones de trap, que parece haber salido durante la formación subcretácea, con algunos de cuyos lechos estratifica irregularmente, y en otros puntos los desarregla: en conexión con el trap hay una masa de brecha arcillosa, evidentemente de origen ígneo y de considerable grueso, que interrumpe la serie de depósitos estratificados. Estos bancos trápicos continúan en una banda que rodea las alturas de Cintra, pero no corresponden á una formación sino que pasan al través de las diferentes rocas, que cercan al granito.

Las capas de la división media caliza de la serie subcretácea cubren el país del N. de Cintra por espacio de algunas millas, extendiéndose hasta más allá de Mafra y Ericeira, y descansando sobre arenas ferruginosas, que en el camino de Caldas se encuentran antes de llegar á Torres Vedras.

La parte más baja de la serie subcretácea se extiende mucho en el distrito al N. E. de Lisboa, limitado por el Tajo desde cerca de Verdelha á Villafranca. El gran movimiento, que ha dislocado las rocas jurásicas de Monte Junto, continuó con menos intensidad al S. hasta Alhandra, elevando todos los lechos inferiores subcretáceos en una anticlinal, cuyo eje encuentra al Tajo en aquel punto.

Entre Tojal y Bucellas las arenas ferruginosas y areniscas de la serie subcretácea se encuentran bajo la caliza de hippurites, que inclina 45° S. S. O.: cerca de Bucellas contienen algunas capas insignificantes de caliza; se asemejan mucho á la división superior de las arenas subcretáceas del O. de Lisboa, y parece que yacen en concordancia bajo la caliza de hippurites; sin embargo, acaso no sea así, pues las capas que se hallan debajo, y que se describirán pronto, corresponden á una porción muy inferior de la serie subcretácea y diferente de todas las reconocidas entre Lisboa y la Costa;

por consiguiente debe haber alguna interrupcion en la continuidad de la serie, ya entre la caliza de hippurites y las arenas ferruginosas de Bucellas ó entre estas y la serie caliza inferior á ellas; lo primero es lo mas probable.

Despues de pasar Bucellas, yendo hácia Refugidos, se cruzan los lechos inferiores de arena y marga, alternando con algunas capas calizas. Debajo siguen otras de caliza arcillosa con corales, que alternan con margas; mas abajo hay una serie de capas de caliza gris de grueso considerable y tan coralifera que da la idea de que primitivamente fue parte de un arrecife de corales: esta caliza constituye una de las formas principales de la geografia del pais, pues forma la cresta de la elevada linea de alturas que corre al N. O. desde el lado meridional de Alhandra hácia Sobral, donde estuvieron las principales defensas de las lineas de Torres Vedras. En Trancozo de Cima su inclinacion es 20° S. O.

Bajo las precedentes siguen arenas y areniscas con algunos bancos de calizas de corales, descansando sobre un grueso depósito de arena ferruginosa que cubre gran parte del pais bajo junto á Aruda. Inferior á esta serie arenácea descansa una caliza blanca y grosera, que forma silla en Refugidos, miembro el mas bajo de la serie subcretácea observada en Portugal. Sin embargo, como son tan irregulares las posiciones en que los lechos de esta serie descansan sobre la caliza jurásica, no podemos decir fijamente si habremos llegado al fondo de aquella.

El Señor Eduardo Augusto Boaventura nos ha enviado una rica coleccion de fósiles, de la caliza mas allá de Sobral hácia Torres Vedras, que creemos sea la continuacion de la de Trancozo de Cima; contiene

*Cidaris clunifera*, Agas.  
*Natica praelonga*, Desh.  
*Astarte discus*, Sharpe.  
*Cardium dissimile*, Sow.  
*Corbula Edwardi*, Sharpe.  
*Cyprina securiformis*, Sharpe.  
*Gervilia aviculoides*, Sovv.  
 Filtoni, Sharpe.  
 Sobralensis, Sharpe.  
*Mytilus Morrisii*, Sharpe.

*Nerinea turbinata*, Sharpe.  
*Artemis cordata*, Sharpe.  
*Ostræa pustulosa*, Sharpe.  
*Pecten Lusitanicus*, Sharpe.  
*Perna Lusitanica*, Sharpe.  
 rugosa, Goldf.  
*Tellina Sobralensis*, Sharpe.  
*Trigonia Lusitanica*, Sharpe.  
 muricata, Goldf. sp.

El mismo Señor Boaventura nos ha enviado una *sphæra corrugata* de Sowerby, de la arenisca de aquella inmediacion: esta especie ha vuelto á ser publicada por Mr. D'Orbigny con el nombre de *corbis cordiformis*: es muy característica de la arenisca verde de Inglaterra: las especies portuguesas se di-

ferencian lijeramente, porque no tienen los sùtiles lineas en radios que se ven en las francesas é inglesas, pero en lo demas son iguales y esa corta diferencia no puede constituir especie.

De Refugido á Alenquer principian á seguir las capas el órden ascendente de dicha serie subcretácea; para continuar la descripcion de un modo inverso, como hasta aqui, tomaremos por punto de partida las inmediaciones de Alenquer.

La capa superior es de arena suelta en el valle del Corrugado. Arenas y areniscas, que flanquean las alturas de Villafranca, descansan inmediatamente bajo las arenas de Corrugado, y á ellas suceden

Brecha de caliza grosera, al N. de Alenquer.

Arena y arenisca con lajas micáceas al N. de Alenquer.

Arenisca caliza.

Caliza compacta, blanca y dura.

Conglomerado calizo.

Caliza grosera de corales, con algunas conchas; esta cubre ó termina la colina de Alenquer y es la misma que la citada en Trancozo de cima; acaso tenga 150 pies de grueso.

Arena y arenisca.

Margas rojas y abigarradas.

Caliza arenácea, en capas delgadas, con fósiles.

Arena y arenisca, en Verandas.

Arena y marga con caliza en Carnota.

Caliza blanca grosera en Refugidos, que es la parte mas baja de la serie subcretácea.

En la caliza de Alenquer se han encontrado las especies siguientes:

*Cidaris clunifera*, Agas.  
 glandrfera, Goldf.  
*Nerinea annulata*, Sharpe.

*Nerinea Bruntrutana*, Thurman.  
 gigantea, D'Hombres-Firmas.  
 grandis, Voltz, no de Goldf.

En otra caliza bajo la anterior, á dos y tres millas de Alenquer

*Nerinea turbinata*, Sharpe.  
*Nerita turbinata*, Sharpe.  
*Neritina bicornis*, Sharpe.

*Corbula compressa?* D'Orb.  
*Cyprina securiformis*, Sharpe.  
*Perna polita*, Sharpe.

Debemos agregar á los mismos depósitos las dos grandes cadenas de caliza de corales, la mas oriental de las cuales corre al N. desde Villafranca por Alenquer, pasando un poco al O. de Otta y continuando á Alcoentre, y la otra que comienza en el Tajo al S. de Alhandra y formó la linea de fortificaciones de Wellington, y que llega á Sobral: su posicion,



pues que yace en opuestas inclinaciones á partir de su eje comun, la identidad de carácter mineral, y la semejanza de sus restos orgánicos, la mayor parte corales de idénticas especies, todo comprueba nuestra opinion. Por consiguiente pueden agregarse las dos últimas listas á la inmediatamente anterior y considerarlas como un todo.

Estas listas nos presentan una reunion particular de conchas de las que

*Natica prælonga*, *Desh.*                    *Corbula compressa*, *D' Orb.*

*Sphæra corrugata*, *Sow.*                *Cidaris Clunifera*, *Agas.*

*Nerinaea gigantea*, *D' Homb.-Firm.*

solo se conocen en la arenisca verde inferior, y á estas habrá que añadir probablemente como especie de la arenisca la *Nerinaea turbinata*. El *Cardium dissimile*, *Sow* y *Gervilia aviculoides*, *Sow* se han encontrado en Inglaterra en la arenisca verde inferior y en la oolita de Portland.

La *Nerinaea Bruntrutana*, *Thurm* y la *Nerinaea grandis*, *Voltz* se han hallado en la oolita del Portland, y la *Cidaris glandifera*. *Goldf* y *Perna rugosa*, *Goldf*, pertenecen en general á la grande oolita.

No obstante la mezcla de estas especies oolíticas, como que predominan las de la arenisca verde, clasificamos estos lechos en la serie subcretácea. La posicion y carácter de los lechos están igualmente en favor de esta creencia, pues yacen en concordancia con el resto de la serie subcretácea y en discordancia con la caliza jurásica de Monte Junto, además de discrepar notablemente de esta en carácter mineral. Debemos, pues, inferir que esta caliza y areniscas descritas corresponde á la parte inferior de dicha serie subcretácea, que habiendo seguido en Portugal inmediatamente despues del sistema jurásico sin intermedio ó descanso como aquel en que intervino la formacion de agua dulce del Weald, contiene gran mezcla de especies oolíticas.

Comparando la serie de Portugal con la de Inglaterra no encontraremos en la última lechos paralelos á la caliza coralífera y demas asociados de Alenquer y Torres-Vedras, debiéndose colocar toda esta parte de la serie bajo la arenisca verde inferior de aquella isla, por decontado sobre las oolitas, y acaso como contemporáneas de la formacion Wealdiana. Si mas adelante se probara que el terreno Neocomiano del Sud de la Francia y Suiza es positivamente mas antiguo que la arenisca verde inferior del norte, lo que parece probable,

relacionaremos á aquel esta serie de Portugal; entretanto hemos procurado evitar el término «Neocomiano», no fuese que se confundiera el terreno en cuestion con la arenisca verde inferior de Inglaterra, Alemania y el norte de Francia, á que alguna vez se ha aplicado malamente este nombre, y que, segun creemos, es mas moderna que las capas Portuguesas mencionadas.

#### *Serie jurásica.*

Se ha indicado ya que el distrito cubierto por el terreno subcretácea se halla interrumpido en algunos puntos por calizas correspondientes al periodo jurásico ú oolítico que yacen en estratificacion discordante respecto al primero. Estas calizas forman líneas elevadas é independientes de suerte que la relacion de unas á otras no se descubre en ninguna parte, y solo puede deducirse su edad relativa comparando sus restos orgánicos. De ellos se deduce que en Portugal hay equivalentes de casi todos los miembros principales de la serie oolítica, (aunque no aparezca sino rara vez la estructura que da este nombre á la formacion). Los describiremos por el órden de edades, principiando por el mas moderno.

#### *Cadena caliza de Monte Junto al Mondego.*

La sierra de Monte Junto es la terminacion sud de una cadena de alturas calizas de cerca de 90 millas de largo y casi nunca de mas que una ó dos de ancho, la cual se estiende desde Monte Junto hacia el norte casi hasta el Mondego, pocas millas bajo Coimbra, pero sin cruzar aquel rio.

La caliza en Monte Junto se eleva próximamente á la altura de 2000 pies: sus capas están trastornadas y forman ángulos elevados: no se descubre ninguna roca eruptiva, por mas que en este punto han obrado con mayor fuerza que hacia el sud, donde sus lechos no se presentan á la superficie y las rocas subcretáceas están menos trastornadas. En el primer punto la caliza es arcillosa, dura, blanca ó gris, de fractura algo concóidea, y en algunos de sus lechos contiene numerosos *Ammonites* y fragmentos de *Encrinites*: de las especies siguientes puede inferirse que pertenecen á la parte superior del sistema oolítico.

*Ammonites Boucaultianus?* *D' Orb.*    *Ammonites polyplocus* *Reinecke.*  
 — *Colubrinus*. *Reinecke*              — *tortisulcatus*, *D' Orb.*

Desde Monte Junto corre la cadena caliza 55 millas N. N. E. á Carvalhor: el camino, que comunmente se sigue de

Lisboa á Coimbra, llamado *Estrada nova*, sigue su flanco oriental desde Alcoentre á Rio Maior. En alto da Serra los bancos calizos inclinan en ángulos de 60 á 70° al E. y están rotos por una masa de trap, hallandose descansando sobre ellos por ambos lados de la montaña las arenas de la formacion subcretácea.

Desde Alto da Serra á Carvalhos inclina la caliza al E. en ángulos de 50° y mas: los lechos inferiores suelen ser oolíticos y alternan con una arenisca caliza de grano fino, excelente piedra franca, que se ha usado para los trabajos góticos mas delicados en la iglesia de Batalha: los bancos medios y superiores son de caliza dura, blanca ó gris, arcillosa, como la de Monte Junto.

Desde Carvalhos cambia repentinamente al E. la cadena caliza pasando por Porto de Moz y Aire; mas adelante se eleva formando la Serra d' Aire. Al E. del último punto cambia al N. otra vez, corriendo al N. un poco al O. cerca de 20 millas hasta Redinha: en esta direccion se la cruza en Val d' Ovos, 6 millas de Thomar camino de Leiria.

En Val d' Ovos esta caliza es compacta, dura y blanca, de fractura concóidea y contiene Belemnites, Turritellas, Corales etc.: por el flanco occidental de la montaña se ve á la caliza descansar sobre una arenisca blanda y ferruginosa que contiene algunos lechos calizos, y que apenas se descubre por estar cubierta con capas subcretáceas: por el flanco oriental se apoya en la caliza en estratificación concordante una formacion de arenas ferruginosas.

Cerca de Redinha la caliza corre al E. y se eleva de nuevo formando la Serra de Rabacat ó de Anciao; las capas inclinan 65° N. y la roca es blanca, compacta, y de fractura concoidea. Al N. de esta sierra vuelve á tomar la cadena su direccion N. un poco al O.; el camino para Coimbra la corta en Condeixa, en donde sus capas son casi verticales y se hallan divididas por algunos lechos de arenisca ferruginosa: sobre sus dos flancos reposan con poca inclinacion las capas subcretácea: al N. de Condeixa baja de nivel la cadena y pierde su importancia.

En todo este largo curso no se han hallado fósiles sino en Monte Junto, en su extremo sud, los cuales indican que las capas en este punto corresponden á la parte superior de la serie oolítica: creo probable que lo restante de la cadena pertenece á la misma, pero esto necesita confirmacion.

Segun se ha indicado anteriormente, rodean el extremo S. de esta caliza los lechos subcretáceos, que flanquean su costado E. desde Monte Junto á Rio Maior: otro tanto ocurre en su estremidad N. y tambien recubren en Condeixa su lado E. las mismas capas.

La parte media de la cadena jurásica se halla junto á Thomar bajo capas, cuya edad no hemos podido fijar por la ausencia de fósiles, ni compararlas con ninguna de las examinadas al O. de la cadena. Thomar asienta sobre una gruesa formacion de caliza blanca y desmoronadiza, brechosa en parte, y que pasa en sus capas superiores á una arenisca blanca caliza, una y otra sin fósiles. De Thomar á Torres novas y Pernes corre una caliza de idéntico carácter mineral y próximamente horizontal. A tres millas O. de Thomar se ve esta caliza descansando sobre arenisca ferruginosa y arenas en una estension de tres millas de ancho: esta arenisca reposa sobre la caliza jurásica de Val de Ovos, que en la union buza 10° E. S. E., de suerte que parece que las tres clases de estratos yacen en posicion concordante. Aunque podia pensarse que teniamos aqui la sucesion regular de los lechos sobre la caliza jurásica de Val d' Ovos, sin embargo no nos parece que sucede así, porque estas capas calizas tienen menos grueso en Val d' Ovos que en cualquiera otra parte de la cadena, y su serie puede muy bien estar incompleta, y es probable que si los lechos de Thomar fuesen de una edad que inmediatamente siguiera á la de la caliza jurásica, se hubieran visto con mas frecuencia en conexion con esta.

Por otra parte no podemos agregar esta caliza de Thomar á la serie subcretácea, porque no hemos visto fósiles en ella y su carácter mineral se diferencia de todas las calizas subcretáceas reconocidas al O.; las arenas, que se hallan bajo la misma no tienen peculiaridad ninguna para determinar su edad: por manera que debe dejarse este punto en suspenso hasta que lo resuelvan mayor copia de datos.

#### *Caliza y arenisca de Coimbra.*

La ciudad de Coimbra yace sobre una formacion caliza de gran grueso, que se eleva en posicion discordante de bajo las capas calizas y areniscas de la serie subcretácea, segun antes se dijo.

Las capas superiores de la caliza se ven perfectamente en Fornos, 3 á 4 millas N. de Coimbra, y nuevamente á dos ó

tres millas al S. de la ciudad, camino de Lisboa; constan de lechos delgados de caliza arcillosa dura y margas. Desde la base de estas se eleva una caliza gris, dura y compacta, inclinacion 50 á 45° N. O. sobre la que está construida la ciudad, y que se extiende por muchas millas á ambos lados del rio al N. E. y S. E. formando un semicírculo. Los fósiles son escasos; pero en la universidad de Coimbra hay algunos Ammonites, de los lechos superiores de la caliza de Fornos, y de su ligero examen inferimos que esta pertenece á la parte superior ó media de la serie oolítica.

Por el lado superior de Coimbra se ve á la caliza descansando en posición concordante con una formación de arenisca ferruginosa de gran grueso: las capas en la union buzan 50° N. O.: el orden de los lechos de la arenisca es el siguiente,

1. Conglomerado calizo, duro, inmediatamente bajo la caliza de Coimbra, de poco grueso.
2. Arenisca ferruginosa menos dura con algunas capas de margas rojas y azules.
3. Arenas ferruginosas.
4. Arenisca ferruginosa, que contiene muchos trozos grandes de pizarra endurecida jaspe etc.

Cada una de estas divisiones es de un gran grueso y el todo cubre un ancho de 4 millas. La arenisca se apoya en Portella, 4 millas E. de Coimbra contra una elevada colina de esquisto micáceo que corre de N. á S. y forma el límite E. del distrito secundario.

La caliza de Coimbra se halla separada de la cadena de caliza jurásica del O. de Condeixa por muchas millas de un país bajo recubierto por el terreno subcretácea. Mientras no sean examinados sus restos fósiles, no podrá determinarse si es enteramente idéntica á las otras calizas de Portugal: no es sin embargo improbable que la arenisca de Coimbra sea la misma que junto á Buarcos descansa sobre la serie carbonífera de Cabo Mondego, que pertenece al periodo oolítico y será descrita.

#### *Caliza y Carbon de Cabo Mondego.*

Dejamos dicho ya que bajo la arenisca roja de Buarcos, referida á la serie subcretácea, hay otra formación de arenisca del periodo oolítico, relacionado con el carbon y calizas de Cabo Mondego: vese una buena sección de estas capas á

lo largo de la costa entre Buarcos y el extremo del Cabo, que presenta la serie que sigue, en orden descendente.

1. Areniscas rojas con algunas capas de marga, que comienzan un poco al O. de Buarcos: parece que son la parte superior de la formación jurásica de aquellos contornos.

2. Una serie de areniscas de varios caracteres con algunas capas delgadas de caliza impura.

3. Caliza grosera de 100 pies de grueso con algunas porciones de areniscas; contiene ostras y otras conchas.

4. Arenisca de gran grueso, con algunos lechos de caliza que contienen *Ostræa*, *Terebratula*, etc.

5. Serie carbonífera á saber: *a* Lechos alternados de marga, caliza y arenisca, 15 pies: *b* Carbon 2 pies: *c* Alternaciones de caliza blanca y marga gris 12 pies: *d* Carbon 1 pie: *e* Marga y arenisca, 5 pies: *f* Carbon 6 pulgadas: *g* Pizarra carbonosa alternando con caliza 6 pies: *h* Carbon 1 pie: *i* Pizarra y caliza 8 pies: *j* Carbon 1 pie: *k* Marga gris 5 pies: *l* Carbon 5½ á 4½ pies, única capa trabajada: *m* Marga gris 6 pies: *n* Marga y caliza blanca.

6. Formación de gran grueso, con lechos delgados de caliza azulada y terrosa, alternando con marga azul y del grueso de 6 pulgadas á 2 pies: esta serie se asemeja en apariencia al lias azul inglés; contiene gran cantidad de Ammonites, algunos de más de 3 pies de diámetro, y otras conchas.

Los fósiles hallados en las calizas números 5 y 4 sobre la serie carbonífera son pocos en número, y de especies, que solo sirven para indicar la parte media oolítica, á saber:

<i>Corbula trigona</i>	<i>Roemer.</i>	<i>Ostræa solitaria,</i>	<i>Sovv.</i>
<i>Dianchora bicornis,</i>	<i>Sharpe.</i>	<i>Perna mytiloides,</i>	<i>Lam.</i>
<i>Mytilus Beirensis,</i>	<i>Sharpe.</i>	<i>Terebratula bisuffarci-</i>	
		<i>nata</i>	<i>Schloth,</i>

La calidad del carbon es bituminosa, pero contiene bastante azufre, de ahí su poco consumo.

M. Michon, director de las minas nos dió algunos ejemplares de zamites, única planta que ha observado, y que procede de la marga gris (m). M. Morris la ha examinado y determinado por una variedad de zamites *gramineus*, especie bien conocida de las pizarras carboníferas asociadas á la oolita inferior en la costa de Yorkshire.

En las capas de marga azul núm. 6, se encuentran las especies siguientes, que prueban claramente que aquellas corresponden á la oolita inferior.

Terebratula	Astieriana,	D <sup>e</sup> Orb	Ammonites	Henri?	D <sup>e</sup> Orb
	Beirensis,	Sharpe		Humphresianus,	Souv.
	decorata,	Von Buch		Macrocephalus,	Schlot.
	perovalis,	Souv.		modiolaris,	Luid.
Ammonites	anceps,	Reineke		oolithicus.	D <sup>e</sup> Orb
	Bakeria,	Souv.		plicomphalus,	Souv.
	Brongnartii,	Souv.		tres especies, al parecer	no descritas.
	discus,	Souv.			
	hecticus,	Rein.			

Acaso un exámen mas detenido probará que las areniscas, que descansan sobre la serie carbonifera de Cabo Mondego, son idénticas á las areniscas rojas bajo la caliza de Coimbra.

*Calizas de Montemor-velho etc.*

El pueblo de Montemor-velho, orilla N. del Mondego, 12 á 15 millas bajo Coimbra se halla sobre el extremo S. de una hilera de lomas calizas que corren al N.N.E., cuya roca se eleva en discordancia por debajo de la serie subcretácea. La Sierra esta es de altura moderada, y baja gradualmente hácia el N: la caliza es blanda, blanca y arcillosa: los fósiles siguientes prueban que corresponde á la edad del lias.

Gryphæa	oblicuata	Souv.	Ammonites	catenatus,	Souv.
Plicatula	spinosa,	Souv.		spinatus,	Brug.
Terebratula	bidens,	Phillips		Stokesii,	Souv.
	ornithocephala,	Souv.		Thouarensis,	D <sup>e</sup> Orb.
	punctata,	Souv.	Belemnites	paxillosus.	Stoth.
	tetraedra,	Souv.	Nautilus	truncatus,	Souv.
Ammonites	brerispira,	Souv.	Turrilites	Beirensis,	Sharpe.
	Braunianus,	D <sup>e</sup> Orb.			

Solamente hemos seguido la caliza por 4 millas al N. de Montemor, pero cruzando de Aveiro á Coimbra observamos una caliza de idéntico carácter de mineral en Vendas novas, 4 leguas N.O. de Coimbra: este sitio dista 20 millas N.N.E. de Montemor y está por consecuencia en la misma línea que la caliza de Montemor: muchos fósiles son comunes á ambas localidades, y la de los hallados en Vendas Novas enlaza su caliza con el lias; debe ser, pues, la prolongacion de la de Montemor.

Las especies encontradas en Vendas Novas son

Plicatula	spinosa,	Souv.	Ammonites	spinatus,	Brug.
Spirifer	Beiremis,	Sharpe.		Stokesii,	Souv.
	granulosus,	Goldf.	Belemnites	exilis,	D <sup>e</sup> Orb.
Terebratula	tetraedra,	Souv.		paxillosus,	Stoth.
	carinata,	Lam.			

Las capas inclinan 10° S.E. en Vendas Novas, y se elevan poco sobre el nivel de los lechos subcretáceos, que las rodean y con los cuales podrian confundirse si no se examinasen sus fósiles con cuidado.

Un manchon de la misma caliza se ve en Mealhada, camino de Oporto, 5 leguas N. de Coimbra: sus caractéres son enteramente semejantes á los de las calizas de Montemor y Vendas Novas, y como ellas contiene *Belemnites paxillosus* en abundancia. No se presenta mucho al descubierto y sus relaciones no están bien conocidas; por el N. y S. la recubren pronto las arenas subcretáceas.

*Caliza de San Pedro y pizarra de Ramalhao, junto á Cintra.*

Estos lechos no continuan por la costa al N. del terreno granítico que se halla á las inmediaciones de Cintra; los que reposan sobre esta roca eruptiva por este lado entre la ciudad y el mar son subcretáceos.

En la pizarrilla (shale) de Ramalhão se encuentran algunos fósiles, pero mal conservados porque el trap, que estratifica entre sus capas, ha alterado los caractéres de la roca y la ha reducido á las condiciones de la pizarra (slate); por el lado del camino contiguo á Ramalhão, se hallaron Ammonites, muy desfigurados. Avicula.

Pleurotomaria. Posidonia Brounii, Goldf.

La última es una especie, que se encuentra en el lias de Wirtemberg, con cuya formacion debemos enlazar estas capas por ahora.

Como la pizarra de Ramalhao reposa en concordancia con la caliza de San Pedro, es probable que tambien esta corresponda al periodo del lias.

Las rocas precedentes son las únicas que sepamos corresponden á la serie oolítica al N. del Tajo. Creemos probable que la elevada linea caliza de Serra de Arrabida, cerca de San Ubes, pertenece al mismo grupo; pero las alturas calizas que á lo largo de la costa corren entre Coimbra y Cabo Espichel son del terreno subcretáceo.

La descripcion dada de los diversos depósitos aislados de Portugal, correspondientes á la formacion jurásica, enlazada con el estudio de sus fósiles, conducen á la comparacion siguiente con los de Inglaterra.

La caliza de Monte Junto y arenisca subyacente deben clasificarse como la parte superior de la oolita.

La caliza de Coimbra, que descansa sobre un gran depósito de arenas rojas, es probable deba colocarse inmediatamente bajo la anterior.

Las capas calizas sobre el carbon de Cabo Mondego, que

yacen bajo la arenisca roja, corresponden al medio de la serie oolítica.

Los lechos carboníferos de Cabo Mondego deben compararse al carbon oolítico de Yorkshire: su posición en la serie parece la misma próximamente y se ha hallado en ambos puntos la misma especie de *Zamites*.

Los lechos de caliza y marga bajo el carbon pertenecen á la parte inferior de la serie oolítica.

La caliza de Montemor-Velho, Vendas Novas y Mealhada corresponden al lias.

En esta lista parece que encontramos los representantes de los principales lechos oolíticos; sin embargo es probable que haya otros en la Península, que no tienen representación en el distrito, que acabamos de describir, pues ordinariamente se ha clasificado como del sistema oolítico la caliza gris de Gibraltar, y las alturas de Ronda, que descansan sobre un grueso depósito de pizarrilla (shale) parda, y ni una ni otra roca pueden compararse con ninguna de las arriba mencionadas. La caliza de San Pedro, junto á Cintra, es la que en carácter mineral tiene mas semejanza con la de Gibraltar, pero sería prematuro clasificarlas junta cuando tan poco se sabe de una y otra.

Esta comparación de las rocas jurásicas de Portugal con las de Inglaterra se ha hecho solamente en el sentido mas general: las de entrambos países difieren también en carácter mineral, pues en el segundo son oolitas alternando con arcillas azules y en Portugal calizas duras y compactas separadas por arenas ferruginosas: solamente en los restos orgánicos se encuentra una verdadera semejanza.

#### *Arenisca, cuya edad no está determinada.*

Para completar la relación de nuestras observaciones sobre los terrenos secundarios de esta parte de Portugal, solo falta describir algunos bancos de arenisca de edad indeterminada, que yacen dentro del área de las rocas secundarias.

*Arenisca roja del Vouga.* Siguiendo el camino de Coimbra á Oporto, nos encontramos cerca de Agueda con una arenisca blanca, grosera y friable, inc. 5° S. E., que pasa á otra roja y mas fina y á arenas ferruginosas, las cuales continúan hasta un cuarto de milla de Serdao: estos son los últimos lechos de la serie subcretácea que se ven siguiendo al N. por este camino.

Poco antes de llegar á Serdao se eleva por bajo de estas

capas una arenisca roja que continúa hasta la orilla derecha del Vouga, donde se oculta su continuación al N. por el guijo que cubre el país hasta que se presenta el esquisto micáceo en Albergaria velha.

La arenisca roja de Serdao no se asemeja á ninguna de las rocas antes descritas; es de grano fino, de color rojo-ladrillo profundo, en lechos bien definidos, y separados por otros delgados de marga: se parece mucho á la nueva arenisca roja de Midland. No puede extenderse mucho á O. de Serdao, pues cerca de la boca del Vouga los lechos subcretáceos descansan inmediatamente sobre rocas silurianas: no sabemos su extensión hácia el E. ni conocemos fijamente su edad: Sin embargo su posición en contacto con los esquistos mas antiguos, que es semejante á la de las areniscas de Busaco y Coimbra, hace probable que pueda pertenecer al mismo periodo y formar la línea exterior de las rocas secundarias: su carácter mineral, no obstante, se opone á esta suposición.

Faltan por ver otras varias partes del distrito al N. del Tajo, para que pueda considerarse como completa la serie de los depósitos secundarios. La estrecha banda de país entre los esquistos del Deuza y Zezere, y la caliza jurásica de Monte Junto, Serra d' Aire etc., merece examinarse muy detenidamente para establecer la relación entre la caliza de Thomar y los otros depósitos descritos. Debe estudiarse igualmente la orilla Sud del Mondego, para ver si se encuentran puntos de enlace entre los varios miembros de la serie jurásica, así como el límite del distrito secundario al N. de Coimbra con el objeto de determinar si existe alguna conexión entre las areniscas de Serdao, Busaco y Coimbra. Hasta que se hayan visitado estos puntos, solo puede mirarse como una aproximación en grande el mapa que presentamos de la mitad septentrional de Portugal. (Véase la lámina que acompaña á la traducción).

#### *Observaciones generales.*

En todo el país descrito hay muy poca variedad en el carácter mineral de las rocas, pues consisten casi enteramente en arena ferruginosa y areniscas ó en caliza compacta con poca arcilla y pizarrilla: las arenas, sean del periodo cretáceo, subcretáceo ó jurásico, se parecen mucho, y la mayor parte de las calizas pertenecientes á las formaciones dichas tienen la misma estructura compacta, color blanco y fractura

concoidea. Esta semejanza en depósitos de edades diferentes aumenta las dificultades del primer reconocimiento geológico del país; pero al mismo tiempo ofrece en sí un hecho de interés, porque demuestra que las rocas de Portugal se depositaron bajo condiciones, que variaron poco durante largos periodos: pueden comprobarse algunas por la comparación de los caracteres de las rocas y animales que en ellas fueren envueltos.

Comenzando con las capas inferiores, las calizas de grano fino y arcillosas de Montemor, Vendas Novas y Mealhada, referidas al lias, parece que se depositaron en aguas quietas y profundas; abundan en ellas los *Ammonites* y *Belemnites*; son también comunes los *Brachiopoda*, pero son raros los *Lamellibranchiata*, y solo hemos hallado un *Gasteropoda* del género *Pleurotomaria*.

La serie caliza bajo el carbon de Cabo Mondego tiene también los caracteres de una formación de agua profunda: las calizas son arcillosas y alternan con margas finas: los fósiles hallados en ella son *Terebratulas* y *Cephalopoda*, abundando mucho los *Ammonites*.

Tan repentino es el cambio de los depósitos que acabamos de citar, á los de la serie carbonífera que descansan sobre ellos, que debe atribuirse á una elevación del fondo del mar acaecida poco después de la sedimentación de la caliza de Cabo Mondego, pues se pasa desde calizas y margas llenas de *Ammonites* á una serie de margas y areniscas, que encierran muchas capas de carbon, y contienen plantas terrestres, pero no restos de animales marinos: los restos orgánicos de las capas, que yacen sobre esta serie carbonífera también presentan el mayor contraste con los que se ven en los depósitos inferiores al del carbon, pues son de los géneros *Ostrea*, *Perna*, *Dianchora*, *Corbula* y *Mytilus*, probablemente todos habitantes de profundidades medianas, con sola una especie de *Terebratula*, no viéndose ningún género de los *Cephalopoda*. Suceden arenas gruesas y asperones (grits) que igualmente indican la existencia de un mar poco profundo y á moderada distancia de tierra. Este es el carácter de todos los depósitos subsecuentes á escepción de los grandes depósitos calizos de Coimbra y Monte Junto, que contienen *Ammonites* y *Belemnites*, y se formaron probablemente en aguas más profundas.

El conjunto de las rocas subcretáceas parece haberse formado cerca de tierra y en aguas someras. Las calizas de esta

serie se hallan en corta proporción respecto de las areniscas. En la parte ó división inferior hay estensas aglomeraciones de corales, que abundan tanto en Alenquer y en los lechos correspondientes entre Albandra y Sobral que forman arrecifes completos: las especies de *Ostraceæ*, *Cardium*, *Mytilus* etc. en unión con la *Gasteropoda* muchas veces de gran tamaño, indican igualmente depósitos en mares de mediana profundidad, y la existencia del lignito en muchas localidades prueba que la tierra no estaba muy distante. Conduce al mismo resultado la evidencia negativa; en estos lechos solo encontramos una especie de *Belemnite* y ni un solo *Ammonite*, mientras que las *Terebratulas* son muy raras y limitadas á la parte inferior de la serie.

Parece haberse formado en agua más tranquila la caliza de hippurites con sus lechos subordinados de marga caliza, pero los fósiles encontrados en ella indican que se depositó en un mar de mediana profundidad; son principalmente *Lamellibranchata*, *Gasteropoda* y *Rudista*, sin ningún *Brachiopoda* ó *Cephalopoda*.

Así, después de las calizas jurásicas más antiguas se habrán depositado casi todas las rocas secundarias de este distrito en aguas bajas y generalmente cerca de una costa. Pero no pueden apreciarse todas las consecuencias de estos hechos mientras no se conozcan los caracteres de las formaciones contemporáneas en otros puntos de la Península.

La proporción entre las especies fósiles nuevas y previamente conocidas varía mucho en las diversas formaciones secundarias de Portugal: en nuestra colección solamente el 45 por 100 de los fósiles de la caliza de hippurites son especies descritas, 53 por 100 en las capas subcretáceas, y en la serie jurásica sobre 84 por 100. Como las especies secundarias europeas provienen casi totalmente del Norte y parte media de Europa, la proporción de especies descritas en un terreno de Portugal nos muestra cuántas son comunes á los mares del Norte y Sud de los Pirineos durante la época geológica en cuestión.

Antes de inferir desde luego que los habitantes de los mares más antiguos ocupan mayor rango al Norte y Sud que los de los periodos posteriores, deben tenerse en cuenta los hábitos de los animales, cuyos restos encontramos, y verse si las diferencias proceden de mayor facultad para emigrar de las especies de una formación respecto al de otras, ó si dependen de las diferentes profundidades en que puede supo-

nerse se depositaron; pues deben hallarse muy esparcidos así los restos de animales que pudieron variar continuamente de residencia, como los de los habitantes de aguas profundas, que siendo menos influidos por el clima que los de cerca de las costas, pueden vivir igualmente en diversas latitudes. Indicado esto, presentamos la adjunta lista de los cuatro órdenes de moluscos, que incluyen la mayor parte de los fósiles secundarios de Portugal,

	Especies conocidas.	Especies nuevas.	Tanto por 100 de especies conocidas.
<i>En la caliza de hippurites:</i>			
Gasteropoda.....	1	4	20
Lamellibranchiata.....	9	13	41
Brachiopoda.....			
Cephalopoda.....			
<i>En la serie subcretacea.</i>			
Gasteropoda.....	11	18	38
Lamellibranchiata.....	23	18	56
Brachiopoda.....	2		100
Cephalopoda.....			
<i>En la serie jurásica.</i>			
Gasteropoda.....	6	2	
Lamellibranchiata.....	10	2	75
Brachiopoda.....	24	4	83
Cephalopoda.....			86
	86	61	

Si dejamos á un lado las formaciones y nos fijamos en el carácter de los animales, hallaremos que de las especies portuguesas recogidas

30 por 100 de los Gasteropoda,  
54 Lamellibranchiata,  
86 Brachiopoda,  
86 Cephalopoda,

se conocen al N. de los Pirineos; así, pues, los Cephalopodas y Brachiopodas se hallan amplia é igualmente esparcidos, lo que solo puede atribuirse á su facultad de vivir á grandes profundidades (1). Se ve también que los Gasteropodas son mas locales, lo que sin duda proviene de vivir cerca de las costas. Los lamellibranchios, que incluyen especies limitadas á las playas con otras que viven á la mayor profundidad, ocupan un lugar intermedio en la escala. Debe notarse tam-

(1) Parece inútil recordar que los Cephalopodas son libres, y los Brachiopodas, de concha adherente ó fija. (Nota del traductor).

bien que los Brachiopodas y Cephalopodas se encuentran en union y casi solos en los depósitos jurásicos, al paso que en los cretáceos y subcretáceos, donde los Gasteropoda y Lamellibranchios son abundantes, faltan casi enteramente los dos órdenes primeros.

El autor concluye su excelente trabajo con la descripción conchiológica de los numerosas especies nuevas, que ha encontrado en el distrito secundario que ha descrito, algunas de las cuales representa en varias láminas. Entre las cosas mas dignas de observarse en esta memoria es una la demostración de la existencia, en la parte baja del terreno cretáceo inferior, de fósiles oolíticos mezclados con otros correspondientes á la misma arenisca verde, hecho que probando no haber habido en Portugal el intermedio de la formación de agua dulce ó Wealdiana, es al mismo tiempo contrario á la creencia de muchos geólogos, que sostienen que ninguna especie se halla en dos formaciones distintas. Dando el nombre de *subcretáceos* á todos los depósitos comprendidos entre la oolita y la caliza de hippurites, no se decide á llamar *Neocomianos* á sus lechos inferiores, pues los considera con razon mas antiguos que los de la arenisca verde inferior del N. de Francia, Inglaterra y Alemania, á los que á veces se ha aplicado ese término, característico del S. de Francia.

Como se ve en el curso de la descripción, tanto en la caliza de hippurites como en la serie subcretacea ha descubierto M. Sharpe fósiles correspondientes á un género nuevo, que ha llamado *Tylostoma*, el cual tiene grandes analogías con los géneros *Globiconcha* y *Dolium*. El primero que ha representado una especie de los *Tylostoma* es el P. Torrubia en su aparato para la Historia Natural Española. Madrid, 1754; obra curiosísima y rara sobre restos fósiles, cuya lectura he debido á la complacencia de mi compañero Don Casiano de Prado, que la posee. De las cuatro especies encontradas en Portugal por M. Sharpe, dos, la *T. Torrubia* y *T. punctatum* son exclusivamente de la caliza de hippurites; las otras dos, *T. ovatum* y *T. globosum* son mas abundantes en la serie subcretacea. Entre los fósiles del término de Congostrina, provincia de Guadalajara, que posee la inspección de minas de la misma, se hallan las cuatro especies citadas, y en la colección del señor Ezquerro ademas la *Exogyra Olisiponensis* y *Diadema Lusitanicum*, del mismo término. y el *Brisus subdepressus*, del de Tamajon, todas descritas por M. Sharpe. En el partido de Albarracín, provincia de Teruel, existen igualmente algunas ó todas las especies de *Tylostomas* citadas. Por consiguiente las relaciones paleontológicas de este terreno en las provincias de Guadalajara y Teruel y en Portugal ofrecen un grande estímulo para el estudio detenido del primero, no solo con el objeto de subdividirlo, como probablemente podrá conseguirse, en series análogas á las del N. del Tajo en el reino vecino, sino con el de aclarar varios hechos que no se han presentado bien terminantes al distinguido M. Sharpe.

P. CÍA.

## VARIETADES.

El Director facultativo del establecimiento de Almadén, y el ingeniero D. Andrés Alcolado residente en Zamora nos ruegan aclaremos la noticia que dimos en la pág. 254 sobre el rompimiento ó comunicación del pozo de San Miguel con la galería de San Diego á Levante en el 9.º piso. Desean que conste de una manera indudable para todos que el plano le hizo exclusivamente el señor Alcolado, y con arreglo á

él planteó y dirigió sus trabajos hasta su salida de aquel establecimiento por el mes de Noviembre último; desde cuya época, y en alguna otra de corto tiempo que estuvo también fuera en comisión del servicio, corrió con su dirección Don Lucas Aldama. Aunque nosotros así lo hemos comprendido por la simple lectura de aquella variedad, accedemos con gusto á la aclaración siquiera para evitar interpretaciones equivocadas que estamos lejos de querer ocasionar. Con este motivo debemos hacer igual manifestación respecto de la comunicación que se cita en la misma página verificada en el 8.º piso; pues el trazado de los planos y primeros trabajos los ejecutó el Ingeniero D. Sergio Yegros, por cuya ausencia quedó encargado de su proseguimiento Aldama, que la llevó á feliz término.

### ESTADÍSTICA.

Nota de las arrobas de cobre fino, que ha producido la mina de Biotinto, durante el tiempo de su arriendo, en los años que á continuación se expresan, á saber:

AÑOS.	COBRE FINO DE						TOTAL.	
	FUNDICION.		CEMENTACION		VITRIOLOS.			
	arrobas.	libs.	arrobas.	libs.	arrobas.	libs.	arrobas.	libs.
1830.	8.185	8 $\frac{1}{2}$	6.938	5			15.123	13 $\frac{1}{2}$
1831.	7.147	4 $\frac{1}{2}$	6.405	1 $\frac{1}{2}$			13.552	5
1832.	21.297	14	5.298	6			26.595	20
1833.	16.723	11	3.496	13			20.219	24
1834.	14.649	13 $\frac{3}{4}$	2.708	21			14.358	9 $\frac{3}{4}$
1835.	13.736	3 $\frac{1}{2}$	2.307	21			16,043	24 $\frac{1}{2}$
1836.	15.602	24	2.690				18.292	24
1837.	10.931	17	2.147	9			13,079	1
1838.	11.954	10 $\frac{3}{4}$	3.490	9			15.444	19 $\frac{3}{4}$
1839.	7.234	12	3.122	24			10.357	11
1840.	11.330	8	6.173	11	1.609	15	19.213	9
1841.	5.517	10 $\frac{1}{2}$	5.568	17	4.773	1	15.859	3 $\frac{1}{2}$
1842.	5.842	10	6.229	3 $\frac{1}{2}$	10.278	10	22.349	23 $\frac{1}{2}$
1843.	8.484	9	4.126	16	18.226	6	30.836	6
1844.	4.384	8	4,454	23	21.521	8	30.360	14
1845.	3.639	20	4,537	16	21.265	7	29.442	18
1846.	1.163		4.389		20.592		26.144	
1847.	1.100		4.200		28.840		34.140	
1848.	400		4.300		32.800		37.500	
1849	En los tres primeros meses de este año..		700		7.500		8.200	
Totales.	166.323	9 $\frac{1}{2}$	83.284	20	167.505	22	417.144	4 $\frac{1}{2}$

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

Descripcion de la mina de hierro de Triano en Somorrostro, con un apéndice sobre los demás criaderos de este metal en Vizcaya.

por el ingeniero

DON LUCAS ALDANA.

(CONTINUACION.)

Las herramientas principales son el *pico* con que arrancan el mineral, el *arpel* para cargarlo en la mina en las cofas ó en la *trapa*, el *rastrillo*, para limpiarlo y esparcirlo ya fuera en el rastrero, y como auxiliares hay en algunas *porra* ó *mandarria*, *setas*, *setones* y *chapas*. Antes se valian también de palancas. No se hace uso de la pólvora, ya por el poco efecto de los barrenos en aquellas masas, ó por el temor de que sus explosiones aumentasen con la vibración del aire, el riesgo de los hundimientos en un terreno tan trabajado.

El *pico* no necesita describirse por ser herramienta bien conocida, el *arpel* apenas se diferencia de la *raedera*. La *porra* ó *mandarria* es un mazo de hierro con ambas bocas aceradas y mango delgado elástico de 0,68 de vara, el mazo tiene 0,27 de largo, y sus bocas 0,065 largo y 0,052 ancho.

El *seton* es una cuña de hierro en forma piramidal de 0,25 vara largo y cada cara de las cuatro 0,041 de ancho.

Las *chapas* son unas piezas de hierro en forma paralelepipedo, de 0,19 largo, 0,095 ancho y 0,027 grueso.

Tomo II. (15 de Junio de 1851.)



El rastrillo es como el arpel con la diferencia de tener cuatro dientes convados en vez de tres que aquel tiene.

El pico cuesta una peseta, lo mismo que el arpel y rastrillo, y el aguzar su punta durante todo el verano, tiene otro tanto coste. La cofa para cargar el mineral cuesta un real y dura dos meses.

En cada frente de escavacion trabajan uno ó dos peones segun lo permita su anchura. Hay algunos que á cada golpe de pico, acompañan un gemido seco que produce en aquellos subterráneos una impresion dolorosa, sobre todo al que le coge de nuevo. Son muy raras las escavaciones que dejan formando bóveda, pues en la mayor parte el cielo queda raso ó á dintel. Cuando un peon ha arrancado una *camada*, descansa mientras esta se estraee y vuelve en seguida á la tarea.

Quando una escavacion no presenta ventajas en su seguimiento y han determinado abandonarla, se retiran arrancando los pilares de mineral, *sostenes del monte* y verificando un hundimiento retrogrado para aprovechar entre él el mineral de buena ley.

Otras veces que no saben ellos en los subterráneos donde se hallan, debilitan alguna labor vieja que no la consideran de importancia, provocando así con las primeras lluvias un hundimiento en aquella parte que, por la depresion que causa en la superficie y á la que llaman *calero*, les manifiesta la situacion respectiva de sus labores. Cuando esta depresion es muy grande la denominan *rompida*.

La consistencia del terreno en que estan abiertas las minas, es bastante para ofrecer completa seguridad sin acudir á medios artificiales cuando las labores avanzan en terreno vírgen, sobre todo si se observan los preceptos del arte; así es que solo acostumbran dejar en algunos puntos pilares de mineral, y solo á la entrada y en los arquillos de las minas, se ve las mas veces una aglomeracion confusa de estemples y portadas para contener el terreno superior, que muy á menudo es movedizo. Sin embargo, en algunas se ven portadas bastante bien arregladas, compuestas de pies derechos, labrados á cuatro caras que reciben el puente en ajuste de trasdós, aunque lo mas comun es el uso de rollizos descortezados con el puente á media caña: en uno y otro caso sostienen camadas de latones y no se prolongan pasado de diez varas de la entrada.

La ventilacion no suele hallarse en mal estado en estas minas, siendo su principal causa la poca profundidad y aun es-

tension de los labrados, y los continuos hundimientos y grietas que con ellos comunican, aunque hay veces que en las angostas labores de reconocimiento no les sucede lo propio.

Las aguas ocasionan el abandono de algunas minas y es el contratiempo que mas incomoda á otros que arrancan buen mineral. En la mayor parte las dejan salir por zanjas y en muy raras hay establecidas bombas de mano que las estraen, siendo su uso un acontecimiento tal y tan poco frecuente que da su nombre á la misma que de ella se sirve, y ha bautizado igualmente una parte del criadero con el nombre de sitio ó parage de la *bomba*. No deja de dar lugar de vez en cuando á algunos disturbios entre mineros colindantes este enemigo de la explotacion y pretenden algunos, que siga su curso natural, recibiendo sin quejarse la mina mas baja el agua de su inmediata mas alta, doctrina bien antiminera y protectora del haragan en contra del laborioso.

En las labores verificadas por cuenta del Gobierno en el sitio de Tarzuela se abrió un socabon que iba con direccion al NE. á desaguar gran parte del criadero, pero en el dia no llena completamente su objeto, porque hay minas que tienen un nivel mas profundo. Las circunstancias de este criadero le hacen muy favorable al desagüe bien por el lado que se intentó, bien por una direccion procsimamente transversal á dar sobre el arroyo Granada y en combinacion estos dos caños de desagüe, podian haber libertado de este afan á las minas todas que en él se encuentran cuidando de alguna que otra comunicacion intermedia y relacionando varias minas entre si.

Para alumbrarse en los subterranos usan velas de sebo de las que en una libra de diez y siete onzas entran cinco. Hacen una pella de arcilla, y envuelven con ella la parte inferior de la vela para tenerla en la mano, y cuando trabajan aseguran la pella en cualquiera de los hastiales ó laderas; para dos dias se necesitan tres velas, aunque una bien cuidada donde no hay mucha corriente de aire puede durar 7 horas: cuando son compañeros ponen las velas alternando por semanas y cuando jornaleros éste gasto corresponde á los amos. Una libra de velas, cuesta veinte cuartos.

Como en el pnto donde estan situadas las minas no hay casas, ni aun chozas ni cobertizos de ninguna clase, nadie queda en ellas durante la noche, y los mineros que viven en pueblos inmediatos que distan de legua á legua y media lle-

gan al monte á las ocho de la mañana, y se ponen á almorzar lo que llevan en unos talegos de lienzo que es borona (1) y tocino crudo que lo asan en el rastrero sirviéndose de una barita en vez de asador, despues de lo cual bajan á sus trabajos. A las 12 del mediodia los desamparan y en el mismo rastrero repiten la operacion de la mañana consumiendo el resto de su provision. Desde Santiago aquellos que cojen su poca cosecha de trigo llevan su provision de pan blanco y sardinas frescas, ó bacalao crudo, que lo asan como se ha visto. Concluida la comida se tienden á descansar de pechos sobre el suelo, hasta las 2 en que vuelven á los trabajos, para abandonarlos hora y media antes de anochecer, gobernándose para conocer la hora por el estado del sol. El trabajo dentro de la mina resulta ser de 6 horas término medio por el que perciben los que trabajan á jornal cinco reales.

Son muy continuos y lo han sido mucho mas antes de ahora los encuentros en los subterranos de una mina con otra, á cuyas introducciones llaman *boquetes*: cuando llegaba este caso despues de apurar el diccionario de dicterios y amenazas, si es que alguna vez no pasaban á vias de hecho, acudian en queja unos y otros á los alcaldes ó fieles del término, quienes comisionaban uno ó dos *practicos del monte* que señalando con cruces el punto de encuentro, hacian retrogradar á ambos un espacio de seis varas, ordenándoles la continuacion en la direccion que juzgaban mas conveniente para que no se repitiese el encuentro. Pero como ni unos ni otros, es decir, practicos, ni mineros se referian á puntos fijos, ni conocen ni hacen uso de brújula ni otro instrumento, continuando aquestos en su interrumpida tarea á poca distancia volvian á encontrarse nuevamente, guiándoles para ellos ademas de su celosa rivalidad el ruido de los golpes de pico del contrario.

No es menester ser muy conocedor en el arte de minería para convencerse por lo dicho de que el desorden del laboreo en estas minas, durante tan largos años y aun siglos ejercido, ha debido producir un desconcierto y confusion tal, en el no muy grande espacio en que las minas existen, que ha hecho variar á causa de hundimientos en unos puntos, de trozos de cantera de hierro esplotada en otros, la

superficie primitiva de aquel punto y reducido su interior á una red ó cribado, que á cada momento debe hacer temblar por la fuerza de los que se aventuran con sobrada confianza dentro aquellos subterranos.

Así es en efecto que á pesar de que en invierno se trabaja muy poco, cesando la mayor parte de los trabajos por todos los Santos, raro es el verano en que no se verifiquen desgracias y ninguno el invierno en que no se presenten nuevos hundimientos. Aquellas casi siempre tienen lugar á resultas de estos últimos, ó por desprendimientos de grandes piedras, á lo cual contribuye mucho el vicioso modo de dejar el cielo raso, ó en bóveda adintelada, como acostumbra. El invierno de 1846 á 1847 tuvo lugar un hundimiento en Saralojo que cogia un diametro de 20 varas, y cuya profundidad en el centro llegaba á diez y siete.

Durante el verano de 1846 se desgraciaron dos obreros en las minas, de cuyas resultas uno de ellos ha quedado impedido. En junio de 1847 falleció en las mismas un peon sobre el que cayó una piedra, y pocos dias despues un joven Guipúzcoano que por primera vez entraba en ellas, despues de repetidas instancias contrariadas largo tiempo por los amos de la mina. En agosto del mismo año murió un muchacho de Galdames de edad de quince años, arrancando chirta en un terreno que se desplomó en parte sobre él. En 1848 ha habido tambien dos estropeados, y ademas quedó un minero encerrado por un hundimiento en la mina Adela desde las 11 del dia 14 de agosto hasta las 9 de la mañana siguiente en que consiguieron sacarle sin lesion alguna los mineros todos de Triano que habian acudido á su socorro. Cuando ocurren casos como este en que se necesita el auxilio de los mineros, acuden las justicias de los pueblos inmediatos con abundante provision de pan y vino para repartirla entre los que se ocupan en tarea tan benefica.

Por estos solos datos, pues que es difícil adquirirlos de mas larga fecha, se puede deducir que en los cientos y cincuenta dias de trabajo que aprovechan de mayo á octubre, hay todos los años uno ó mas muertos y tres ó cuatro mas ó menos gravemente estropeados. Sin embargo se asegura que las desgracias eran hace cosa de 50 ó 40 años mas numerosas y frecuentes, debidas en parte á la excesiva anchura de algunas escavaciones que se desplomaban de improviso, enterrando á grupos de imprudentes y temerarios mineros,

(1) Pan de maiz.

aunque debe tambien observarse era mayor que en el dia el número de los que se ocupaban en la explotacion.

Para atenuar en lo posible el estado de abandono en que queda el infeliz minero invalido, ó la horfandad de su familia en caso de fallecimiento de aquel, me tomo la iniciativa de proponer la fundacion de una caja especial de socorros ó asistencia para aquellas minas, en la que cada minero dejare todos los sábados tres cuartas partes de real, lo que equivale al tipo de cinco reales de jornal al  $\frac{1}{40}$  de este, y su total en 22 semanas de mayo á octubre con el número de 250 á 300 mineros produciria un importe efectivo de 4,044 á 4,852 rs. cantidad que aunque pequeña, bien distribuida, socorreria muchas miserias y haria el bien de algunas familias.

En lugar de dinero, los que gustasen satisfacer el reparto en especie, podrian hacerlo dejando un quintal macho en el puerto por cada barcada de vena, debiéndose en las minas de amos y jornaleros contribuir á medias por cada parte.

Estos fondos podrian depositarse en un minero de garantías nombrado por los demas y agregándosele otro ú otros dos que mereciesen igual confianza y el ingeniero del distrito, constituirian un comité ó junta de Socorros que se arreglaria á las ordenanzas que les impusiera el Gobierno.

La extraccion á la superficie del mineral arrancado se hace de tres modos: en aquellas minas que solo tienen labores indagatorias, lo sacan los peones en cofas sobre el muslo: en las demas se sirven de caballerías ó parejas de bueyes: en el primer caso entran una á una ó dos á dos en reata, y cargan el mineral en cofas que luego en el rastrero con separar las del aparejo dejan caer á tierra el mineral que sostenian: en el segundo caso, que no es tan general, tiran los bueyes de una rastra con una especie de cajon entretegado, como los cestos, á lo que llaman *trapa*, donde cargan el mineral para descargarlo en el rastrero.

Los caballos que se emplean en este servicio son de corta alzada y pelo basto, y su precio no pasa de veinte y cinco duros, pero en la primer entrada que hacen á las minas se nota su ventaja con respecto al ganado mular, pues en lugar de asombrarse y resistirse como aquellas lo hacen, se conducen como si hubiesen estado acostumbrados á este ejercicio por mucho tiempo.

Quando los dueños de las minas no lo son de los caballos que traean, pagan cuatro reales diarios por el servicio del caballo, y cinco por el jornal de su conductor que carga y descarga el mineral.

Algunas veces aunque no es lo mas frecuente, trabajan mujeres en el trapeo con caballos.

Un buen trabajador en una mina regular arranca quince quintales machos en un dia ó las horas de labor ya predichas, pero en circunstancias las mas favorables, puede subir el arranque á veinte y cinco ó treinta, que sobre poco mas ó menos, puede constituir su maximum.

El coste de arranque de una barcada, se gradúa en cinco pesos sencillos, y con los gastos de extraccion puede oscilar entre 6 y 8, escediendo rara vez de esta cantidad por barcada, el total coste de explotacion.

La produccion de una mina regular no baja de 60 barcadas ó 10,000 quintales y el limite maximo es el de 270 ó 40,500 quintales machos, que ha dado constantemente durante una larga serie de años, una mina en la Orconera.

Puesto ya el mineral en el rastrero, lo esparcen sobre el suelo con el rastrillo, procediendo en seguida á su separacion por calidad y tamaño, y á las divisiones en montones para el sorteo si son compañeros los que en la mina trabajan, segun el número de *quñiones* ó parcioneros que cuente.

Bajo el aspecto de su calidad dividen la vena en:

*Vena negra.* Hierro oligisto (peróxido), color negro azulado, estructura escamosa; es el mineral mas rico, aunque algo agrio.

*Vena roja.* Hierro oxidado rojo, mineral blando, color de sangre de toro, tiñe los dedos de encarnado y es de mas facil fusion que la negra, aunque no de tanto contenido en hierro.

*Vena roja azulada, ala de perdiz.* Hierro oligisto en parte, óxido rojo: esta variedad, aunque escasa, es la mas rica y fusible en las ferrerías.

*Campanil.* Carbonato de hierro descompuesto á mi parecer: el *campanil avenado* tiene algun uso en las ferrerías.

*Rubio.* Hierro pardo compacto; aseguran ser de escelen-te uso en los hornos altos y buscado para las fundiciones de la cavada á principios del presente siglo.

*Calon.* Vena de hierro cargada de arena.

*Toba.* Ocre amarillo.

*Pedrisco.* Caliza dura con algun hierro.  
*Ollon de rubio ó escoria.* Peróxido en formas mamelonadas.

Las tres primeras divisiones, aunque solo suenan por lo general la vena negra y la roja por la escasez de la tercera variedad, se consideran mercantes, y todo lo demás lo desechan por inutil. Hay además el hierro espático en su color característico de guisante, que le vi por primera vez en esta localidad al reconocer en junio de 1847 la mina boncha en la cenada junto á la casa del Rey. Es el único punto donde se presenta tan determinado; pero tomando algunas veces por su descomposicion un color algo parecido al del chocolate, que me hace creer que el campanil tenga este mismo origen. Como no ha sido conocido hasta ahora este mineral no tiene nombre local. Se encuentran tambien algunas hematites rojas y pardas, y en algunos puntos que no están en explotación se ve la ganga de espato calizo de color de miel en abundancia.

Las muestras de estos minerales, que fueron recogidas en su visita á las minas por el ingeniero y profesor don Rafael Amar de la Torre, ensayadas en el laboratorio de la escuela especial por su comprofesor el ingeniero don Luis de la Escosura, dieron los siguientes resultados.

Nombre del mineral.	Cantidad de hierro por 100.
Vena negra. . . . .	46
Vena roja. . . . .	49
Rubio. . . . .	61
Calon. . . . .	58,5
Toba. . . . .	49

Con respecto á su tamaño la dividen en:

- Cantos*, los trozos de una arroba y mayores.
- Pedronco ó regodones*, del tamaño de 8 á 10 libras.
- Chirta*, del tamaño de una nuez.
- Miñon*, la tierra y granos del tamaño de garbanzos.

Para dividir la vena entre compañeros, hacen tantos montones longitudinales, separados unos de otros por un surco, cuantos son los participes, escoge cada uno de estos una piedrecita, y reunidas todas en la mano de uno de ellos, las despide al aire despues de revolverlas, y segun el orden con que caigan delante de los montones, toca á cada uno el respectivo á la piedra que eligió.

En Triano, que es el punto mas concurrido, hay cincuen-

ta y dos veneras ó minas en trabajos. En Matamoros y Orconera doce, en Saralojo cuatro y en el Espinal una. En cada una de ellas hay por lo menos cuatro mineros dedicados á faenas interiores, y se calcula que por cada peon minero se necesita por lo menos un acarreador para conducir las venas á los puertos.

El número de mineros se puede graduar en trescientos y por lo menos no bajan de doscientos cincuenta, y si se agregan los acarreadores y trapeadores componen entre todos mas del doble del primer número.

La compra de vena es muy rara en los montes, pues casi siempre se efectua en los puertos; sin embargo, su precio á la boca de mina fluctua entre 17 mrs. y 25, segun su calidad, ó sea de medio real á seis cuartos el quintal macho de 455 libras castellanas.

La vena se conduce desde los montes á los puertos, que son Galindo, Ugarte, Causo y Muzquiz, en carretas tiradas por bueyes ó á lomo sobre mulas; en este último caso el mineral se coloca en sacos de lienzo, cargando cada caballería de 2¼ á 2½ quintales machos. Los carros cargan 10, 11 ó 12 quintales machos.

Los puertos de Ugarte y Causo son dos brazos de mar que se reunen casi en su nacimiento, y á poco tiempo lo hacen tambien con la ria de Galindo, desembocando en el Nervion por el Desierto. El camino á Galindo es el mas concurrido de carretas, y á donde van á parar la mayor parte de las venas de Triano; le frecuentan de 200 á 250 carros de bueyes y de 60 á 80 mulas. Otras tantas, poco mas ó menos, transitan por el camino del valle, llevando vena de Triano al puerto de Causo.

La vena de Matamoros, Orconera y Saralojo va al puerto de Ugarte en mulas, cuyo número se acercará á 200, y solo unos 10 carros se ven en este camino. Aqui pueden hacer dos viajes diarios las mulas, y aun 3, cargando en las minas mas cercanas.

El puerto de Muzquiz es frecuentado por 60 á 80 carros y algunas mulas que conducen vena de Triano, y su salida es por el puerto de Pobeña á las costas de Santander, Asturias ó Galicia, ó bien á Guipúzcoa ó puertos de Vizcaya.

Entre los diferentes caminos que por todas partes cruzan esta provincia, la mas rica en ellos sin duda de España, habia el proyecto de construir uno desde Bilbao á Galdames,

que pasaria al pie de las minas ó por el centro de ellas, destacándose un ramal para Portugalete; pero despues de estudiado y aprobado por el Gobierno, que espidió una Real orden para su ejecucion, con asombro de las personas sensatas se ha desobedecido aquella completamente, y el interés particular, quizá de un solo individuo, se ha sobrepuesto al general, y lo que debia ser ramal desde Portugalete se ha convertido en camino principal, que va hasta Sopuerta, que es lo único construido hasta el dia. Trastornado de este modo el plan, se dice ahora que el camino de Bilbao, despues de atravesar el Valle, pasará por Ortuella á empalmar cerca de Nocedal con el de Portugalete á Sopuerta.

El porte de la vena desde los montes á los puertos varia segun las distancias de las minas y los puertos á donde se conduce; el porte para Galindo, por ser este el mas lejano, es el mas alto de precio, siendo el corriente en estos dos últimos años el de 9 á 10 pesos sencillos por barcada de 150 quintales machos, de los que cada uno pesa 155 libras castellanas. La conduccion á otros puertos es un peso ó uno y medio mas barata, y el minimum en las mejores circunstancias es el de tres cuartos de real por quintal macho. La barcada que como ya se ha dicho es de 150 quintales, de 155 libras castellanas, equivale á 106 quintales métricos de 100 kilogramos cada uno.

En los diferentes años de 1840 acá se han pagado los portes siguientes:

1840.	} De 10 á 12 pesos la barcada.	} para Galindo.
1841.		
1842.	} De 11 á 13 id. id. . . .	
1843.		
1844.	} De 10 á 12 id. id. . . .	
1845.		
1846.	De 9½ á 11 id. id. . . .	
1847.	} De 9 á 10 id. id. . . .	
1848.		

El número de quintales transportados por el camino de Galindo es prócsimamente el de 250.000 y á medio real de porte no bastaria su rendimiento para pagar los intereses del ferro-carril mas económico que se construyera.

Verdad es que la primera parte del camino comprendida entre la casa del Rey y Ortuella tiene una pendiente por lo

menos de diez á quince por ciento 1746,16 varas (1460 metros) que facilitaria mucho el transporte, y está invitando la construccion de un plano inclinado automotor; pero este trabajo aislado escasas ventajas ofreciera continuándose el transporte como en el dia, y solo seria de utilidad concluyendo un camino en relacion con él hasta los puertos.

En el estado actual lo mas conveniente es el mantener en buen estado el camino que ecsiste, para lo que necesita una gran reposicion, ó construir otro nuevo que se reparase oportunamente y á medida que lo fuere ecsigiendo.

Llegado el mineral á los puertos lo descargan en ambas orillas de la ria, formando con él pilas á lo largo de aquellas. Estos puertos son el verdadero mercado de las venas, y desde donde se espenden por mar ó tierra segun los pedidos que se reciben.

La barcada de vena ha tenido en los puertos los precios siguientes:

1840.	. De quince á veinte pesos sencillos.
1841.	. De diez y seis á veinte y tres.
1842.	. De diez y ocho á veinte y cinco.
1843.	. De diez y nueve á veinte y seis.
1844.	. De diez y siete á veinte y cuatro.
1845.	. De diez y siete á veinte y tres.
1846.	. De catorce á veinte.
1847.	. De id. á id.
1848.	. De id. á id.

Para el orden y gobierno en las salidas de las barcaadas de vena hay establecido en cada puerto un encargado con el nombre de *rentero*, que con la obligacion de hallarse en él durante las mareas toma razon de la vena que cargan los gabarreros y del dueño á que pertenece, por cuyo trabajo percibe un real por barcada.

La conduccion desde Ugarte ó Galindo al punto de descarga en Achuri, cuesta cinco pesos sencillos por barcada.

El derecho de 25 mrs. impuesto al quintal macho de vena á su extraccion para fuera de Vizcaya importó en el quinquenio de 1829 á 1833 la cantidad de 953.899 rs. 11 mrs. ó 186 779 rs. 27 mrs. al año por término medio, correspondientes á 254.021 quintales estraidos, á cuyo número puede agregarse otro igual prócsimamente, que representa el consumo de la provincia, componiendo el total una suma de 500.000 quintales machos.

	Reales.	Mrs.
El mismo impuesto produjo en 1854. . .	161.895...	26
1855. . .	95.748...	3
1856. . .	78.525...	24
1857. . .	37.018...	12
1858. . .	48.481...	21
	<u>421.669...</u>	<u>48</u>

La gran diferencia en baja de este quinquenio al anterior consistió, como se puede observar por las fechas, en la guerra que asolaba el país y paralizaba en gran parte la explotación.

El año 1859 produjo el referido impuesto. . .	75.782...	51
1840 id. id. id. . .	161.294...	2
1841 id. id. id. . .	158.952...	»
1842 hasta setiembre inclusive. . .	182.246...	14

*En cuatro años. . .* 578.275... 43

ó sean 144.568 rs. y 28 mrs. al año por término medio, debiéndose tener presente el corto rendimiento del primer año en que aún duraba la guerra, y contribuye á disminuir el resultado medio.

La extracción total de vena en quintales machos, á partir del año 1835, ha sido la que se ve á continuación:

	Quint. mach.
Por Portugalete. { Para fuera del país (Santander, Asturias, Galicia). . . . . }	87.080
	25.865
	16.555
Por Muzquiz. . . . .	4.250
Por Balmaseda, para fuera del país. . . . .	9.625
Para las ferrerías de las encartaciones. . . . .	7.815
Para Bilbao y el interior de Vizcaya. . . . .	22.508
212 expediciones de buques. . . . .	<u>168.496</u>

1836.

Por Portugalete. { Para fuera del país (Santander, Asturias, Galicia). . . . . }	105.545
179 expediciones en buques. { Guipúzcoa, por mar. . . . . }	5.450
	<u>106.795</u>

1837.

Por Portugalete. { Para fuera del país. . . . . }	48.745
141 viajes. { Guipúzcoa, por mar. . . . . }	950
	25.610
	<u>75.505</u>

1838,

Por Portugalete. { Para fuera del país. . . . . }	55.705
195 viajes. { Guipúzcoa. . . . . }	50.250
	27.005
	<u>92.240</u>

1839.

Por Portugalete. { Para fuera del país. . . . . }	52.550
315 viajes. { Para Guipúzcoa, por mar. . . . . }	40.755
	59.910
	8.250
	9.518
	88.172
	<u>258.695</u>

1840.

Por Portugalete. { Para fuera del país (Santander, Asturias, Galicia). . . . . }	104.570
475 expediciones. { Para Guipúzcoa, por mar. . . . . }	417.790
	50.280
Por Muzquiz. . . { Para fuera del país. . . . . }	45.080
131 expediciones. { Para Vizcaya, por mar. . . . . }	8.590
	15.027
	45.712
	152.207
	<u>484.256</u>

1841.

Por Portugalete. { Para fuera del país. . . . . }	75.085
466 expediciones. { Para Guipúzcoa, por mar. . . . . }	142.150
	55.000
	<u>252.225</u>

	Suma de la anterior.	252.225
Por Muzquiz. . .	{ Para fuera del pais. . . . .	45.876
115 expediciones.	{ Para Guipúzcoa. . . . .	4.450
	Por Balmaseda para Castilla. . .	47.452
	Para las ferrerías de la encar-	45.017
	tacion. . . . . }	
	Por Bilbao al interior y Alava.	155.400

470.410

1842.

Por Portugalete.	{ Para fuera del pais. . . . .	94.595
747 viajes.	{ Para Guipúzcoa, por mar. . .	184.640
	{ Para Vizcaya, id. . . . .	64.520
Por Muzquiz. . .	{ Para fuera del pais. . . . .	5.512
30 viajes.	{ Por Balmaseda para Castilla. .	45.022
	Para las ferrerías de la encar-	47.065
	tacion. . . . . }	
	Para Bilbao al interior y Alava.	129.415

540.569

1845.

Por Portugalete.	{ Para fuera del pais. . . . .	89.512
715 expediciones.	{ Para Guipúzcoa, por mar. . .	201.500
	{ Para Vizcaya, id. . . . .	59.210
Por Somorrostro	{ Para fuera del pais. . . . .	4.208
ó Muzquiz. . .	{ Para Guipúzcoa. . . . .	7.084
45 expediciones.	{ Para Vizcaya. . . . .	1.520
	Por Balmaseda para Castilla. . .	46.870
	Para las ferrerías de la encar-	45.420
	tacion. . . . . }	
	Para Bilbao al interior y Alava.	155.510

540.154

1844.

Por Portugalete.	{ Para fuera del pais (Santander,	85.200
	Asturias, Galicia). . . . . }	
	Para Guipúzcoa. . . . .	495.516
	Para Vizcaya. . . . .	28.000
Por Muzquiz. . .	{ Para fuera del pais. . . . .	11.521
	{ Para Guipúzcoa. . . . .	18.015
	{ Para Vizcaya. . . . .	4.450

538.206

	Suma de la anterior.	538.206
Por Balmaseda para Castilla. . .		15.020
Para las ferrerías de la encar-	40.017	
tacion. . . . . }		
Por Bilbao al interior y Alava.		155.215

528.454

1845.

Para fuera del pais. . . . .	87.452
Para Guipúzcoa. . . . .	186.502
Para Vizcaya. . . . .	50.162
Para fuera del pais. . . . .	6.500
Para Guipúzcoa. . . . .	12.787
Para Vizcaya. . . . .	45.024
Por Balmaseda para Castilla. . .	44.015
Para las ferrerías de la encarta-	45.180
cion. . . . . }	
Por Bilbao al interior y Alava.	150.080

525.682

1846.

Por Portugalete.	{ Para Santander. . . . .	12.450
	{ Para Asturias. . . . .	55.560
	{ Para Guipúzcoa. . . . .	221.510
	{ Para Vizcaya. . . . .	20.160
	{ Para Rosas (Cataluña). . . . .	5.200
Por Muzquiz. . .	{ Para Guipúzcoa. . . . .	49.200
	{ Para Vizcaya. . . . .	41.450
	{ Para Santander. . . . .	18.680
	Por Balmaseda para Castilla. . .	45.650
	Para las ferrerías de la encar-	44.700
	tacion. . . . . }	
	Por Bilbao al interior y Alava.	156.218

555.558

1847.

Para Santander. . . . .	45.050
Para Asturias. . . . .	25.880
Para Blanes. . . . .	1.240
Para Guipúzcoa. . . . .	217.840
Para Vizcaya. . . . .	25.510

279.520

Suma de la anterior.	279.520
Para Santander. . . . .	22.450
Para Guipúzcoa. . . . .	16.820
Para Vizcaya. . . . .	15.300
Por Balmaseda para Castilla. . .	16.080
Para las herrerías de la encartacion. . . . .	42.551
Por Bilbao al interior y Alava.	159.505
	<u>551.986</u>

1848.

Por Portugaleta.	Para Santander. . . . .	2.940
	Para Asturias. . . . .	22.510
	Para Guipúzcoa. . . . .	229.010
	Para Vizcaya. . . . .	21.850
	Para Santander. . . . .	25.240
	Para Guipúzcoa. . . . .	7.920
	Para Vizcaya. . . . .	16.950
	Por Balmaseda para Castilla. . .	17.205
Para herrerías de la encartacion.	44.767	
Por Bilbao al interior y Alava.	158.582	
	<u>524.974</u>	

Las cantidades de vena espedidas al mar por Portugaleta provienen, como se ha visto, de los puertos de Galindo y Ugarte, en el que se comprende á Cauro: la importancia relativa de ellos, esto es, de Galindo y Ugarte lo manifiesta la esportacion de uno y otro, á saber:

El año 1846 salieron de Galindo. . . <i>quint. machos.</i>	227.760
1847 salieron de id. . . . .	215.545
1847 salieron de Ugarte. . . . .	200.545

de los que 57.600 fueron para Bilbao.

Estos datos pueden ayudar mucho para la estadística de la fabricacion del hierro por el método directo, á lo menos en la parte que se sirve de esta mena, sabiéndose que no rinde mas del 53 por 100, ó sea la tercera parte de hierro dulce vendible.

Los puertos á donde van á parar estas venas fuera de las Provincias Vascongadas son Castro, Guriezo, Santoña, Requejada, S. Vicente y Limpias en la provincia de Santander, Rivadesella, Tinas, Pravia, Luarca, Navia y Castropol en Asturias y Rivadeo en Galicia, saliendo todos los años una

ó dos espediciones del mayor porte (1200 quintales) á Cataluña por los puertos de Rosas ó Blanes.

La salida para Guipúzcoa desembarca en Deva, Zumaya, Orio, S. Sebastian y Pasages, y la que va á la costa de Vizcaya entra por Plencia, Guernica, Lequeitio y Ondarroa, por donde se surten las herrerías inmediatas.

Los buques que se ocupan en este tráfico son de pequeño porte, quechemarines y lanchones en su mayor número, y una nota que tomé de los que se ocuparon en el año 1847 conduciendo la vena á las costas de Santander, Asturias y Galicia, ofreció por resultado medir cada uno 50 toneladas y cargar 860 quintales, siendo tripulados por 5—6 hombres. Ocupáronse 52 buques, de los que solo 2 hicieron el maximum de 5 viajes, y 50 el minimum ó uno solo. La esportacion á Guipúzcoa y Vizcaya ofrece ocupacion á buques de menor cabida todavia y entretiene mas de 160 desde abril hasta octubre ó noviembre.

La vena que va á Bilbao sale por tierra para las herrerías de las carreteras de Durango, Orozco y Arratia, y sigue tambien por cualquiera de estos tres caminos para Alava. Una pequeña cantidad sin llegar á Bilbao va por el rio Azua á las herrerías del interior. Su número está incluido en la partida de Bilbao.

Para concluir presentaremos un resumen de los brazos que mantiene esta industria en el solo ramo respectivo á minería y conducciones á los puertos, así como el de las bestias que ocupa.

Mineros. . . . .	500
Trapeadores. . . . .	25
Conductores de mulas. . . . .	75
Carreros. . . . .	250
Gabarreros. . . . .	48
Mugeres venaqueras. . . . .	20
Buques. $\left\{ \begin{array}{l} 200 \\ \text{á} \\ 500 \end{array} \right\}$ Marineros. . . . .	<u>1.000</u>
	<u>1.718 personas.</u>

50	caballerías de trapeo.
520	id. mulares de carga.
250	yuntas de bueyes para otras tantas carretas.
<u>870</u>	<i>bestias de ambas clases.</i>



Resulta de lo espuesto, que tomando por tipo de la cantidad de vena arrancada el número de 533.000 quintales machos, que á la boca mina valen tres cuartillos de real, se produce todos los años en Triano un valor efectivo de 400.000 reales, que al salir de las ferrerías en que la labran se multiplica hasta la crecida cantidad de 41 millones, considerando el valor del quintal macho á 252 rs. por término medio entre el hierro basto y el relabrado en cuadradillo, reja, llanta (1), etc., resultado asombroso á primera vista, pues pasa del céntuplo del valor primitivo, pero no menos cierto por eso para demostrar los maravillosos efectos de la industria.

Deteniendo un poco la consideracion sobre los datos que van contenidos en esta memoria, desde el arranque del mineral de las entrañas de la tierra hasta su final destino en las ferrerías, no puede dejarse de conocer el inmenso beneficio que una materia tan pobre de suyo va dejando en las diversas manos de mineros, acarreadores al puerto, marineros, carreteros y ferrones, á todos á quienes proporciona, sino grandes ganancias, el fruto de su respectivo trabajo. Inútil sería por lo tanto encarecer las ventajas de una explotación cuidadosa que, administrando con economía las extracciones de mineral, prolongase su fácil usufructo por larga série de años sin que la rapacidad y el desorden inutilicen, á lo menos para escasas fortunas, un aprovechamiento que mantiene á tantas familias y es el elemento mas precioso de bien estar para el país.

**Descripcion y explicacion de los hundimientos  
acacidos el mes anterior en término de Villanueva del Rosario, provincia de Málaga,  
por el ingeniero de minas del distrito D. Antonio Alvarez de Linera.**

En vista de las noticias recibidas de Villanueva del Rosario, ó el Saucedo, acerca de los grandes hundimientos de terreno verificados en su término, recibí instrucciones del Excmo. señor gobernador para reconocerlos, investigando sus

(1) Incluyo tambien para este cálculo el herraje y sartenería.

causas por los medios de observacion posibles; y á este fin salí de esta ciudad el 27 para dicha villa, colocada 6 leguas al N. E. y á la parte opuesta de la cadena de sierras, que haciendo nudo en el elevado Torcal, se estiende luego á enlazarse por un lado con la sierra de Loja, y por el otro con las mas deprimidas del Jorge Jovo y Saucedo, que torciendo para el N. en el punto mismo del hundimiento, van á unirse con los montes de Archidona. Las primeras noticias que ya habia recogido en el camino y las que me daban en el mismo pueblo, no podian servirme para fundamentar mis observaciones, pues hijas todas del terror que se habia apoderado de los vecinos, unos suponian haber percibido ruidos subterráneos semejantes al de un carro que rueda con velocidad; otros decian haber visto inmensas columnas de humo ó de polvo, piedras arrojadas por los hundideros y otros fenómenos parecidos; quien suponía trasladado á Villanueva el mar Mediterráneo; quien la aparicion de una mina de azogue que con su movilidad habia ocasionado la del terreno; tal otro para ir en consonancia con la actual época minera, decia haber hallado allí una mina de nikel, y divagando todos con ese afán tan natural en el hombre de indagar las causas de cuanto le rodea, oía noticias y discusiones estupendas, tanto mas abultadas cuanto mas distaba el relatante del lugar del suceso, lo mismo que ensanchan los círculos que traza una piedra arrojada en el agua á medida que se separan del punto de choque.

Persuadido, pues, de que nada podia sacar en claro con tales esplicaciones, me dirigí desde luego al señor cura, sugeto de buen discernimiento, y en su compañía, la del señor alcalde y algunos vecinos, nos encaminamos el 28 al sitio de la catástrofe.

Los antecedentes exactos de ella consistian solo en las grandes lluvias del mes último en una tormenta sin agua aunque cargada de electricidad, habida en el mismo ó en el día anterior, y por último, en un ruido espantoso que atrajo á un guarda de campo el 11 en su mañana, y que fue el primero que hizo saberlo en Villanueva.

Despues de dar vuelta al cerro calizo de Duran, que separado de la sierra de Nebral forma como un estribo destacado de ella, se estiende una dehesa de un cuarto de legua de longitud formada por terreno arcilloso ó gredoso gris y negruzco, algo ondulado y recubierto por unas tres varas

de excelente humus ó tierra vegetal, en su mayor parte de sembradura y monte alto, especialmente de quejigos.

Los primeros efectos que vimos del hundimiento, consistían solo en dos grietas ó rajadas de poca anchura y profundidad caminando hácia el O., y parecidas á las que se abren en un terreno gredoso cuando despues de la lluvia sobrevienen fuertes calores. Siguiendo su fractura para arriba, empezaban ya á dividirse en diferentes haces, y como á las doscientas varas de su punto extremo ya eran las rajadas y aberturas tan frecuentes que todo el terreno aparecía desquebrajado á diversos niveles, presentando saltos, fallas y dislocaciones análogas á las que se observan en las capas de hulla explotadas en Inglaterra ó en cualquier punto del continente. Por último, en la zona mas cercana al hundidero se presentaba este fenómeno con todos los accidentes del desastre. En una longitud considerable se veían capas arcillosas, resbaladas dos ó tres varas de su nivel primitivo, ofreciendo estrias y pulimentos en la cara de la fractura; otras se habían deslizado en el sentido horizontal, sobreponiéndose á las primeras; en unos puntos se veían trozos de terreno hundidos, en otros levantados, ocasionando cerros y hoyos donde antes habia un suelo horizontal, y solamente marchando por la línea divisoria entre lo actual y lo anterior podia adquirirse una idea del notable cambio producido en el terreno preexistente. Cuarteado en todas direcciones habia que ir saltando de un nivel en otro, y como es de suponer, los árboles y los sembrados presentaban tambien objetos de observacion. Estos en su mayor parte perdidos, y aquellos sacados de raíz en un punto, rajados en otro de abajo arriba como por efecto de hacha, sepultos hasta la copa algunos, habían perdido su estabilidad casi todos, y será muy difícil su conservacion.

He visto troncos de dos varas de circunferencia partidos hasta su nudo superior, llevándose por cada lado una parte del suelo en que arraigaban; dos chozas de pastores han desaparecido, pero sin ocasionar desgracias, y los ricos garbanzales que cria esta dehesa habrá que buscarlos tal vez debajo de otras simientes. La variedad de accidentes que se presenta es imposible de detallar, y solamente podremos acaso descifrar su origen, encaminándonos al hoyo que llaman de las Cuevas.

Es este una hondonada que ocupa como 300 varas de

circunferencia cerrada al N. S. y E. por las sierras del Jovo-Saucedo y Gorda, y abiertas al O. por donde se dilata la dehesa que acabo de describir. En el interior de la hondonada se presentan tres grandes tajos ó macizos, cuyas rocas abruptas, separadas del nucleo de la primera por acontecimientos análogos, aunque lejanos, dejan unas pequeñas gargantas que en el pais llaman *canutos*, y cuyo suelo se ve sembrado de multitud de peñascos y bloques calizos de gran tamaño, como tambien lo está la dehesa con guijarros de la misma naturaleza. Hoy día los tres tajos apenas ofrecen mas que un monton de ruinas. Inmensas moles calcáreas han rodado á lo profundo desde la elevacion de sus cumbres, y masas de gran volumen, rajadas como por efecto de sierra, aparecen hoy escombrando la base de los tajos, ó medio sumergidas en el suelo pantanoso que constituye la hoya; los manantiales que allí brotaban ya no existen; una lagunita no lejana ha disminuido el caudal de sus aguas; y perdida la estática admirable de estos muros de la naturaleza, ruedan sin cesar los bloques de un punto á otro buscando una base segura que sostenga su gravedad. Como consecuencia de este trastorno se han creado formas y posiciones caprichosas, en las que el artista pudiera encontrar pintorescos puntos de vista, el geólogo robar acaso un secreto á la naturaleza, y el curioso contemplar con asombro los raros y atrevidos equilibrios de las moles trastornadas. Pero al querer explicar este hundimiento se aumenta aun mas la admiracion, porque en vano buscaríamos en los terremotos y en los volcanes, en las corrientes lávicas y en el desprendimiento de gases una causa para el fenómeno de Saucedo.

La superficie de aquel terreno no nos ha ofrecido cenizas, lavas, cráteres ni conos que pudieran darme la explicacion por un efecto igneo; allí no ha habido tampoco movimientos ondulatorios parecidos al balance de un buque, trepidaciones por efecto del choque, ni su trasmision á puntos lejanos, y especialmente al mar, en cuyas aguas se hubiese percibido á ser el efecto de un terremoto. El es un hecho aislado de que no se apercibieron ni aun los vecinos de Villanueva, y el desplome por falta de equilibrio de grandes bloques de caliza, caidos sobre un pavimento ligero y arcilloso, es el que ha ocasionado las elevaciones, depresiones, grietas y resbalamientos en la superficie de aquel suelo.

En la contestura del terreno y en los efectos del agua tene-

mos que apoyarnos para dar una explicacion satisfactoria. Su parte superior se halla formada por una caliza blanca y gris amarillenta, compacta, y colocada en estratificacion discordante sobre una pizarra arcillosa de diferentes tintas, á veces algo silicea, y que estendiéndose hasta Málaga forma con su superficie rojiza el fértil suelo donde vegetan los admirables viñedos de sus montes. El agua llovida sobre las superficies calizas se infiltra á través de sus poros, ó desprendiéndose por sus grietas y quebradas corre á buscar un nivel mas bajo, apareciendo despues como manantiales ó perdiéndose sobre la superficie impermeable de las capas de pizarra. Aquí obra de dos modos mecánica y químicamente; en el un caso corroyendo la pizarra desagra sus particulas arrastrándolas consigo, y en el otro se une al cemento ó materia aglutinante de la roca, hidratándola, y dejándola en ambos casos en un estado de blandura, que por la accion continuada puede pasar á greda y aun á barro ó lodo. Entonces la estabilidad de las masas superiores dependerá de la posicion relativa de las capas y de los huecos ó depresiones que pueda ocasionarse. Si un bloque pierde su centro de gravedad relativamente á las masas en que se apoya, caerá de su posicion á los puntos mas bajos, y todos los que en él estribasen, obedeciendo á las eternas leyes del equilibrio, rodarian uno tras de otro escombrado el macizo de su base.

Este fenómeno es muy comun en las altas montañas; y el gran coloso de Europa, los Alpes, ha presentado muchos ejemplos de este hecho, especialmente el terrible derrumbamiento de los diablarets en 1749. Otras veces ablandadas las arcillas por el agua dejan deslizar sobre sí en plano inclinado las capas superiores, y ocasionan catastrofes tan raras como la de la montaña de Rossberg en Suiza, que habiéndose deslizado el 2 de setiembre de 1806 con el pueblo de Goldan cayó en el valle inmediato, cubriéndole con sus ruinas, y las de Busiguen, mientras que la villa de Lowvertz era invadida por un torrente de lodo; cuyo suceso ha sido admirablemente descrito por el celebre aleman Hirscl. Con una hipótesis fundada en efectos mecánicos algo análogos, puede explicarse la catástrofe del Saucedo.

Las aguas de lluvia penetrando en la tierra hasta sus cavidades subterráneas han corroído con su accion erosiva la bóveda ó techo de las mismas, y ocasionando la esfoliacion y adelgace de las pizarras, ha llegado el caso de no poder sos-

tener las masas superiores que reblandecidas y faltas de sosten han caído con notable estrépito; y la gran percusion producida sobre el suelo de la boya se ha trasmitido á la dehesa ocasionando los movimientos que llevo dicho.

A mi ver estos desgajes de peñascos por efectos subterráneos podrán repetirse con frecuencia, pues una vez perdido el equilibrio de una gran masa le cuesta trabajo hallar las nuevas leyes de su estática. En cuanto al pueblo de Villanueva, situado á media legua de la catástrofe en terreno menos blando y con la defensa intermedia del cerro de Duran, no está espuesto á peligro alguno, y asi lo hice conocer á las gentes sencillas, que con el mayor azoramiento me preguntaban si deberian abandonar sus habitaciones.

Tal es el suceso que hoy corre en boca de todos, y cuya narracion he creído será leída con interés, pues servirá al menos para restablecer la verdad y acallar los despropósitos que sobre el mismo se cuenten.

#### **Sobre el terremoto ocurrido en la isla de Mallorca el 15 de mayo último.**

Algunos dias antes del sacudimiento se notó un cambio completo en el estado de la atmósfera; el 12 el cielo estuvo cargado de nubarrones bajos y de color oscuro; la temperatura era de 12°, inferior á la correspondiente á la estacion en que nos hallamos. Aquel estado continuó durante los dias 13 y 14; nubes bajas y densas parecian descansar sobre las montañas sin perder su forma, muy distinta de aquellas nubes lijeras y nebulosas que frecuentemente en tiempo de lluvia rodean las alturas; cerca de media noche del 14 el cielo presentó un aspecto muy singular; la luna llena brillaba en un espacio circular enteramente sereno, cuyo diámetro ocupaba un arco de 120°; al rededor el horizonte estaba cargado de una faja de nubes muy densas y de color negro, en las cuales brillaban sin cesar relámpagos y rayos. Oíase el trueno lejano, y al acostarse, por todas partes se veia el aparato de una noche tempestuosa de lluvias y truenos. A las dos menos trece minutos, como indicaron varios relojes de péndola que se pararon, la poblacion entera fue despertada por un sacudimiento bastante violento; un movi-

oscilatorio fue comunicado al suelo durante 2 á 5 segundos seguido por un estremecimiento de otros 5'', acompañado del ruido acostumbrado de los terremotos. La duracion general fue de 5 á 6'' segun las informaciones de los centinelas, serenos y otras personas, y á juzgar por el plano de las rajás parece haber venido del mar, es decir, del O.S.O. al E.N.E. paralela á la grande sierra que forma la costa septentrional de la isla. La amplitud de la faja del movimiento subterráneo se puede evaluar á unas 7 leguas; parece que la parte que mas ha sufrido se estiende sobre un espacio de 16 leguas cuadradas. El efecto de la conmocion ha sido bastante fuerte para grietear todas las paredes medianas de las habitaciones, y muchas paredes maestras, de modo que varias casas han sido declaradas ruinosas. La mayor parte de las torres han sufrido tanto que cuatro de ellas deben demolerse para prevenir su caída. Los principales edificios que han sido muy maltratados son la Catedral, el exconvento de San Francisco, la torre histórica del Angel y algunos otros. En la catedral ha sido arrancada la bola que coronaba la cúspide del torreón del norte y en ambas se han abierto grietas y rajás desde la cumbre á la base; y como la fachada principal desde muchos años tiene un desplome progresivo, que ha llegado ya á 4<sup>m</sup>,5, su demolicion hasta la altura de las naves ha sido resuelta.

En el exconvento de San Francisco la cúpula de la torre ha venido á tierra, y la del Angel se halla tan ruinosas, que se opina que no hay otro remedio que la demolicion.

Entre los hechos curiosos que ha producido el sacudimiento se debe citar la sala de armas, en la cual todos los fusiles que se hallaban apoyados contra la pared del O. vinieron á tierra con la particularidad de encontrarse un fusil clavado con el cañon en el suelo de ladrillos, con la culata arriba; las armas de la pared del E. han quedado en su posicion y las de las paredes del N. y S. se hallaron caídas unas sobre las otras, pero en dos direcciones opuestas.

La cúpula de una torre de una casa particular ha presentado el hecho raro siguiente. El macizo de la cúpula ha sido dividido por dos rajás horizontales, la parte cilindrica intermedia de 0<sup>m</sup>,2 de ancho ha variado de posicion sobre un arco de 60°, mientras que la parte superior de la cúpula ha quedado en su posicion primitiva. En el campo los daños han sido no menos grandes y aunque algunos tabiques han caído,

no hay ninguna victima que deplorar. A las 5 de la mañana del 15, se oyó un nuevo ruido subterráneo sin sacudimiento de 1 á 2'' y el 21 á las 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> de la tarde otro mas ligero. Me limito á citar aquellos dos únicos que yo he observado, aunque se asegura que ha habido varios otros.

Hasta aquí los hechos; entramos ahora en el campo de las teorías sobre la causa que puede haber dado lugar á un fenómeno tan extraordinario en un pais cuya historia no hace mencion de ningun acontecimiento semejante, pues únicamente se sintió un sacudimiento mucho mas ligero en el año 1855, seguido por 2 ó 3 otros mas leves en los primeros dias siguientes.

Aquí no hay volcanes en actividad, ni muy cercanos; los mas próximos son el Vesuvio y el Etna. Las rocas del *ofito* ó del pórfido verde son los únicos agentes de sublevacion, que han producido la emersion de las tres islas. En un principio era natural el creer que la sacudida fuera la prolongacion de un terremoto del continente, pero á medida que los correos han llegado esta opinion se ha desvanecido. En Iviza, en Mahon hasta en la cercana isla de la *Dragonera* no se ha sentido nada, luego se ha sabido que tampoco en el continente español ni en el africano se ha experimentado terremoto de modo que el fenómeno es local y circunscrito á una parte de la isla de Mallorca.

Singular es que este terremoto coincide con una comunicacion del principio del mes que el Director del observatorio de Tolosa ha insertado en un periódico de aquella ciudad, en la cual dice que la tierra atravesará del 12 al 15 de mayo una reunion de asteroides ó cuerpos planetarios que operarán un cambio meteorológico y que quizás lanzarán algunos aerolitos. He visto un hombre ocupado en el riego que vió salir del mar un globo de fuego el cual llegado á cierta altura se reventó despidiendo una luz muy viva y que luego despues tembló la tierra sacudiendo los árboles sus ramas; otros aseguran que dos nubes blancas se acercaron, que un rayo estalló y que el sacudimiento tuvo lugar inmediatamente despues.

Admitir una corriente eléctrica subterránea, análoga á las experiencias de física cuando se hace pasar por debajo de una tablita llevando una casita de carton, una fuerte descarga eléctrica por un conductor interrumpido, seria bastante probable, pero ¿cómo explicar los ruidos subsiguientes?

También se puede considerar la isla como un gran electróforo, que una gran tensión eléctrica se ha establecido entre las aguas subterráneas y las nubes y que una descarga ha tenido lugar. ¡Ojalá que la causa existiera en la atmósfera, de este modo una repetición sería menos probable, pero dudo y temo que á lo mejor las teorías de la electricidad se desvanecerán con un nuevo sacudimiento sin ninguna circunstancia atmosférica particular.

PABLO BOUVIL.

**Observaciones sobre las pérdidas de azogue por las chimeneas de las cámaras en los hornos de Bustamante en Almaden.**

Invitado por el ingeniero D. Casiano de Prado á su paso por estas montañas á verificar algunas esperiencias sobre las chimeneas de los hornos referidos (1) en los diversos periodos de la destilacion, por medio de una lámina de oro de 24 quilates de una pulgada de largo y ocho líneas y media de ancho, me he dedicado á ellas en los meses de marzo y abril de la última campaña, obteniendo los resultados que á continuacion se espresan.

La lámina referida, resguardada por un marco de madera, se colocó sobre una chimenea del par de hornos S. Carlos y S. Sebastian al terminar el segundo dia de la operacion, quedando en ella toda la noche y por espacio de 12 horas. Al recogerla no se notó otra alteracion que la humedad que se habia adherido en pequeños glóbulos de vapor de agua.

Puesta sobre una chimenea del par San Benito y San Miguel por espacio de 52 horas, de las cuales 8 de brasa y las demás de enfrio, solo manifestaba al cabo de ellas un ligero empañamiento blanquecino en su centro.

Habiendo hecho desaparecer al fuego el escaso indicio de

(1) Los hornos de cámaras, llamados de Idria, no marcharon la última campaña, porque se están renovando sus chimeneas, y por eso no se extendieron á ellos estas esperiencias. Diremos, sin embargo, que, segun hemos oido decir al Sr. Prado, en lo mas alto de las chimeneas se encontró azogue bastante al demolerlas. Falta saber si este procede solo de descuidos que es muy difícil remediar del todo, en no dar mas que cierto grado de fuego, ó si tambien resultan estas pérdidas á pesar del mayor cuidado que se ponga en evitarlas.  
(Nota de la Redaccion.)

amalgama de azogue obtenido en la observacion última, volvi á colocarla durante 16 horas en el último periodo de la destilacion sobre una chimenea de San Carlos y San Sebastian, recogiénola sin señal alguna de desprendimiento de azogue en vapor.

En un dia de brasa, segundo de destilacion, la coloqué sobre una chimenea de Atocha y Almadena, considerado como el peor par de hornos del cerco á causa de su corta longitud de planes, y al cabo de 24 horas presentó la placa manchas blanquecinas á ráfagas, que no ocupaban toda su superficie. Este dia no contenia la plancha humedad ninguna.

En el par de San Eugenio y San Julian la coloqué en dia de brasa, y despues de 25 horas presentó lijerisimos indicios del efecto causado por el azogue: la placa se encontraba algo empañada y solo por comparacion con su otra cara se hacia sensible la diferencia.

En el par San Antonio y Santo Domingo coloqué una baldosa de arcilla, sin cocer, húmeda, dejándola 46 horas, de las que 20 fueron de enfrio, 8 de fuego y 18 de brasa; ninguna alteracion se notó en ella mas que su mayor enjugo, pero al retirarla de la chimenea rozó en sus bordes y recogió una cantidad no despreciable de azogue en glóbulos,

En una chimenea del par Sta. Cruz y Stos. Reyes permanecié la plancha por espacio de 4 dias escasos, 94 horas, 25 de las cuales fueron de enfrio y el resto de toda una operacion completa; al cabo de este tiempo la plancha estaba mojada y de un color pardo á causa del hollin arrastrado en los humos; enjugada con un pedazo de valdés y calentada ligeramente al fuego dejó ver las manchas blancas causadas por la amalgama en los bordes de la plancha, resguardados de la humedad por la tabla que la sujetaba, formando estas líneas un marco perfecto interrumpido solo en un extremo, en donde la amalgama se corria un poco hácia el centro.

Colocada nuevamente sobre el mismo par la plancha limpia de las señales anteriores, solo contuvo humedad, habiendo permanecido 24 horas en la época de enfrio.

Nuevamente permanecié sobre el mismo par por espacio de 48 horas en dias de fuego y de brasa, ofreciendo al fin de ellas bastante marcada la accion del azogue.

Sobre una chimenea del par de hornos contruidos en Valdezague á fines del año 1844, coloqué la plancha en

dia de brasa, y á las 52 horas estaba completamente oscurecida de un modo mucho mas sensible que lo habia sido en ninguna de las observaciones anteriores.

En el mismo par obtuve este resultado en solas 12 horas.

Tres dias en el mismo par durante una operacion completa dieron á la plancha de oro el aspecto de una hoja de lata mate.

Del resultado de las observaciones que anteceden se desprenden las consideraciones siguientes:

1.<sup>a</sup> Que todos los hornos de Bustamante de Almaden y Almadenejos, aun los mejores, ofrecen pérdidas de azogue en vapor por las chimeneas de las camaretas (1), prescindiendo de lo que escape por la mala junta de aludeles y sus agujeros.

2.<sup>a</sup> Que estas pérdidas crecen en razon inversa de la longitud de los planes de cañerías, por cuyo motivo el par de Atocha y Almodena es el peor de los de Almaden; pero aun mucho mas defectuoso es el mas reciente de todos, el construido en Valdeazogues sin intervencion ninguna facultativa, pues se cometió el grave error de disminuir la longitud de los planes al tiempo mismo que se ensanchaba la capacidad del vaso (2).

3.<sup>a</sup> Que el vapor de agua contenido en los humos parece ofrecer un obstáculo á que se realice la amalgama.

La cantidad de este vapor es muy variable y depende de una porcion de circunstancias tales como el estado de los arbustos empleados en la combustion, el de mas ó menos enjugue de las bolas de baciscos que entran á componer la carga y el número de las mismas; y por último, además del agua higrométrica contenida en los minerales, contribuye mucho á aumentar ó disminuir aquel efecto el grado de temperatura atmosférica y la misma disposicion del aparato,

(1) Las esperiencias que en 1752 ejecutó D. Guillermo Bowles (*Introduccion á la historia natural de España*) para probar esto mismo, deduciendo de ellas no haber pérdidas de azogue, no nos hacen fé por dos razones: 1.<sup>a</sup> porque sus ensayos, limitados á 12 horas de observacion, se hicieron con calderas de cobre nuevo, en cuyo metal no es facil se hiciese sensible la pérdida de azogue en tan corto tiempo, y 2.<sup>a</sup> porque tenemos fundados motivos para asegurar que entonces debia ser la pérdida en estos hornos mucho mas considerable que en el dia, en que dichos aparatos han sufrido ventajosas modificaciones, introducidas en su mayor parte por los ingenieros españoles al servicio del establecimiento D. Diego y D. José Larrañaga principalmente.

(2) Parece que cuando este nuevo par de hornos se puso en marcha, la pérdida de azogue era tan considerable que hubo que construir una doble cámara, lo que ha disminuido mucho el mal.

pues al paso que en unos hornos al tercer dia no se percibe el vapor de agua, en otros es muy abundante.

Esta cuestion que mereceria ser comprobada con la observacion nos conduciria á curiosos estudios higrométricos sobre los humos que salen por las chimeneas de las camaretas de los planes, si no nos lo impidiese totalmente la falta absoluta de ciertos instrumentos.

LUCAS DE ALDANA.

## VARIEDADES.

Por real órden del 17 de mayo último se ha nombrado una comision de Ingenieros de minas para que visite los establecimientos del Norte de Europa en Suecia, Noruega, y Finlandia, y en su virtud han debido salir de esta corte con tal objeto el 14 del actual, el inspector general, 2.<sup>o</sup> vocal de la Junta Facultativa D. Joaquin Ezquerria del Bayo, y Don Policarpo Cia profesor de la Escuela Especial; siendo acompañados de D. Javier Ezquerria y Ruiz como delineador auxiliar. Muy acertado nos parece el nombramiento de los dos Ingenieros tanto por la esperiencia y buen crédito que tienen adquirido en el cuerpo á que pertenecen, como por los conocimientos y distinguidas relaciones que conservan en toda Alemania; de consiguiente no dudamos que el resultado de sus trabajos será de mucha utilidad á nuestro ramo.

El señor Feigenspan, ingeniero sajón, que dirige algunas de las minas ricas del Jaroso, acaba de participarnos el estado actual de sus principales labores. Parece que las escavaciones de la mina *Estrella* se han dado á partido, percibiendo los contratistas el 62 por 100 de sus productos. El filon llamado de Perier sigue muy regular y con una potencia de mas de tres varas; predominan en él mucho los minerales cobrizos, y aun el cobre nativo se ha hallado últimamente en su caldera.

Desde 1.<sup>o</sup> del actual se halla funcionando el malacate que se ha colocado sobre el pozo S. José en la mina *Rescatada*. Aunque aquel avanza hasta 190 varas, la extraccion por el malacate solo se hace al presente de 150. Tanto esta mina como la *Esperanza* siguen rindiendo buenos productos; no sucede así en la *Diosa*, que como su principal riqueza ha

consistido en el pequeño desvío que hizo el filon para salirse de la pertenencia de la *Observacion* y tocar en aquella, se han explotado ya casi todos sus minerales, y apenas quedan algunos restos de él. Es notable sin embargo esta demarcación, porque hallándose contigua á la *Virgen del Mar* y la *Observacion*, tendrá siempre la esperanza de disfrutar cualquier ligero accidente que ofrezcan sus criaderos en las líneas divisorias con aquella.

Las obras para el establecimiento de la máquina de vapor continúan con la mayor actividad. Ya se ha colocado el balancin, el condensador, el cilindro y la bomba de aire; los trabajos de mampostería al rededor de las calderas quedarán terminados en el presente mes, así como la chimenea que va á parar cerca del malacate del *Carmen*, y tiene 150 varas de longitud. La escavacion del pozo sobre que ha de funcionar esta máquina está acabada, y muy pronto lo estarán tambien los *mechinales* ó entradas en los astiales para los asientos de las bombas. En el recipiente tampoco se descansa, pero no marcha con la rapidez que sería de desear por la dureza de la roca. La galería superficial donde han de desaguar las bombas de la máquina está ya muy avanzada. El ingeniero opina que estará todo concluido para el próximo mes de octubre, y empezará inmediatamente el desagüe de aquellas ricas minas.

Si se quieren recordar los detalles de esta notable máquina, pueden leerse en la pag. 318 del tomo I de nuestra *Revista*.

El *Faro Cartaginés* que con tanto acierto defiende los intereses de nuestra industria en aquel importante canton propone en su número 56 el establecimiento de dos ó tres botiquines y demas efectos necesarios para ocurrir á las primeras curaciones de los heridos, que por desgracia son harto frecuentes en las minas de aquellas Sierra. Nosotros que hemos tocado por experiencia la dificultad de evitar tantos males como ocasiona la rutina y temeridad que distingue á los mineros de toda la costa de Levante, no solo aceptamos la idea de nuestro colega, sino que aconsejamos iguales medidas para las Sierras de Gador y Almagrera. Estas disposiciones que por ley se hallan introducidas en algunos países del extranjero, podrian tener aqui la mas pronta y fácil ejecución, ó bien por cuenta de todas las empresas mi-

neras en proporcion al número de jornaleros que emplean, ó á costa de estos mismos. Al efecto bastaria imponer el descuento de dos mrs. en jornal, porque suponiendo que solo se ocupen 1000 entre capataces y obreros en cada uno de los tres citados distritos, producirian 50 ó 60 reales diarios que era lo suficiente para sostener con ellos un buen cirujano con dos practicantes que atenderian con prontitud á todas las desgracias. Sobre esta base ó cualquiera otra que parezca mas conducente, somos de parecer que los ingenieros y directores de las empresas mineras y metalurgicas que tienen sus industrias á larga distancia de las poblaciones, deberian formar el proyecto de llevar á cabo una medida que ya reclama la necesidad.

Nos dicen de Tarragona que en la mina *Strepitus*, única que se ha trabajado y está actualmente en labores en término de Farena se ha encontrado un filoncillo de dos pulgadas de potencia, constituido de barita sulfatada, cuarzo y piritas de hierro con algunos cristalitos de plata antimoniada. No se ha reconocido todavia este criadero mas que en una vara segun su direccion, á causa de la dureza de la roca en que viene encajonado; pero la circunstancia de haberse hallado aquel á muy corta profundidad, y en la vertical del punto en que aparecieron hace poco tiempo ricas bolsadas de cloruro, sulfuro, y antimoniuro de plata casi en un estado completo de pureza, hacen probable ya el hallazgo de la rica masa metalifera, de donde por sublimacion pudieron separarse aquellas sustancias argentíferas. Con este motivo se han hecho ya varios denuncios para cojer toda la superficie de aquel terreno.»

Cuando recibimos esta noticia hacia largo tiempo que se hallaban en nuestro poder ejemplares de pizarras arcillosas procedentes de la misma sierra; dichas pizarras, que de ninguna manera pueden considerarse como el verdadero criadero, solamente presentan á la vista manchas rojizas y verdosas que no revelan la presencia de la plata; á pesar de eso, y teniendo en consideracion únicamente el punto de que procedian las hemos sujetado al análisis, habiéndonos dado una ley de plata bastante notable, pero que nos abstenemos de publicar hasta que los hayamos podido repetir con otras muestras diferentes, y cuya procedencia sepamos con seguridad.

Estado que manifiesta los productos obtenidos en las fundiciones del término de Cuevas en el último trimestre del año 1850.

Nombres de las fundiciones.	PLATA.		PLOMO.	
	MARCOS.	ONZAS.	QUINTALES.	LIBRAS.
Carmelita. . . . .	5.487	4	»	»
Soler. . . . .	1.924	4	»	»
Encarnacion. . . . .	922	»	»	»
Tres amigos. . . . .	1.154	»	»	»
Atrevida. . . . .	»	»	859	»
Total. . . . .	7.487	8	859	»

Las fábricas que no se incluyen en este estado es porque no han fundido en los tres meses.

El resultado de la fundicion de todo el año 1850 es

Plata=40.596 marcos y 2 onzas.

Pleomo=53.549 quintales y 2 libras.

El valor aproximado de uno y otro asciende á 9.111,484 reales vellon de los cuales ha percibido el gobierno por derecho del cinco por ciento 455.574 reales vellon con 6 mrs.

Estado que manifiesta los productos obtenidos de plomo y plata en las fundiciones del término de Cuevas en los meses. Enero Febrero y Marzo de 1851.

Nombres de las fundiciones.	PLATA.		PLOMO.	
	MARCOS.	ONZAS.	QUINTALES.	LIBRAS.
Carmelita. . . . .	5.537	»	5.500	»
Tres amigos. . . . .	2.971	»	»	»
Soler. . . . .	656	»	1.050	45
Madrileña. . . . .	585	»	927	»
Encarnacion. . . . .	5.805	»	»	»
Atrevida. . . . .	»	»	2.379	»
Total. . . . .	15.554	»	9.856	15

El Ingeniero 6.º D. Cirilo Tornos que estaba al servicio del Establecimiento de Almaden, pasa destinado á la Inspeccion de Asturias con residencia en Oviedo.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

Descripcion de la mina de hierro de Triano en Somorrostro, con un apendice sobre los demas criaderos de este metal en Vizcaya.

por el ingeniero

DON LUCAS ALDANA.

(CONCLUSION.)

## APENDICE.

Despues de las importantes minas de Somorrostro y siguiendo la marcha al Sur se presentan las de Iturrigori, á la izquierda del Nervion y á media legua corta al SO. de Bilbao, en forma de grandes crestones que asoman su cabeza siguiendo una linea proximamente paralela á la direccion del criadero cobrizo de la Verdeona, cuyo mineral viene á veces confundido con los óxidos de hierro. Corre este criadero á media falda del monte Larrasquitu y paralelamente á las calizas de Pagazarri de idénticos caracteres mineralógicos á la de Triano. Su mineral consiste en óxidos de hierro, gran parte de él en formas arriñonadas, abunda bastante el hierro pardo compacto y en general tiene poca semejanza esta vena con la de Somorrostro. Puede creerse ha habido explotacion antigua en este punto, pero aunque en el apogeo de la mineria en el pais, desde 1842 á 1844, se hicieron algunos registros sobre él, la mena arrancada no fue

Tomo II. (1.º de Julio de 1851.) 25



admitida por los ferrones con cuyo motivo no se siguieron en labor.

Vienen despues aproximándose mas al Nervion las de Miravilla, en un cerro elevado que domina á Bilbao por el S. presentando una de sus mejores vistas, y que fué asiento durante la guerra que terminó en Vergara de un reducto en defensa de la villa donde se estableció un telegrafo que comunicaba con Portugalete. El criadero se presenta en bancos de mucha potencia y el mineral es un buen peróxido de la especie de vena negra, óxido rojo y hierro pardo compacto. La explotacion de que tengo noticia data de 1842 y aunque ha habido dos concesiones solo se disfruta una con cuatro pertenencias de 20,000 varas, cuyo perimetro forma un paralelógramo de 800 varas de largo por 400 de ancho uno de cuyos ángulos llega á las ruinas del fuerte mencionado. Sigue en su labor el sistema de Somorrostro, ocupa siete hombres y produce anualmente 50,000 quintales castellanos de cien libras que tienen salida para ferrerías del país donde la mezclan con la de Somorrostro.

Por el extremo SE. de este cerro y no muy lejos de la cueva de Porgiron, que tal vez sea de origen minero, baja acercándose al rio otro banco grueso que junto á la fábrica de harinas de Bergé aparece acompañado de algunas piritas asi de hierro como de cobre y algunas manchas de carbonato verde de este último metal, que han provocado alguno que otro registro en busca del mismo que ha sido abandonado antes de los noventa días. Los trabajos de explotacion de mena de hierro han sido muy pronto abandonados porque la mena no igualaba á la de Somorrostro.

Siguiendo la direccion que trae uno de estos bancos que viene á morir á la orilla del rio, se observa su continuacion al través de aquel en un espeso banco, parte del cual fué cortado para nivelar el paseo de los caños. Continuando este paseo hácia el Ponton, al llegar frente de la Peña, se notan otra vez sobre la izquierda bancos de óxido de hierro lo mismo que pasado el Ponton, debajo de la alameda de Miraflores, y parecen enlazarse con el criadero del Morro, eminencia á un cuarto de legua al S. E. de Bilbao que consiste en dos colinas contiguas en cada una de las que hubo reductos artillados en defensa de aquella villa.

El mineral que se vé en la cortadura de los caños frente á la isleta de San Cristobal, el que aparece mas arriba frente

de la Peña y, el que se observa pasado el edificio del Ponton de que hay arrancado una buena parte, todo se puede comprender en las especies del óxido rojo y mas bien del hierro pardo; el del Morro no es tan fácil de examinar pues que su superficie se halla en cultivo, solo en el encuentro ó corte del camino real para Castilla sobre el paseo de Miraflores se ven las tierras fuertemente enrojecidas por los ocreos que contienen, y á su espalda por la parte del E. todos los cercados de huertas y posesiones rurales están formadas con gruesos trozos de óxido de hierro abundando igualmente en el pavimento de aquellos caminos.

Finalmente, para concluir con las minas de hierro que ciñen á Bilbao como una cinta por el NO., O. S. y SE., debo mencionar las de Ollargan en el cerro de su nombre que domina el puente de Volueta sobre el Nervion. Es indudable que estas, asi como las del Morro, Miravilla é Iturrigorri, debieron ser explotadas en tiempos remotos. En cuanto á la reaparicion de sus labores últimamente Ollargan fué el primer cerro donde se empezó á trabajar el año 1856 durante la guerra por las dificultades que ofrecia el transporte de la de Somorrostro. Las ferrerías en labranza empezaron á surtirse de la vena de Ollargan, que se arrancaba con anuencia de los gefes del ejército carlista en oposicion del liberal que consideraba entonces esta industria dedicada esclusivamente á proporcionar armas y municiones al país Vascongado, y en su consecuencia mas de una vez la artillería del Morro hizo saludos poco agradables á los de Ollargan para estorbarles su asidua tarea. Pero no cesaron estos y para bajar el mineral al camino con menos esposicion lo hicieron rodar por el talud de la montaña.

Concluida la guerra se hicieron en este monte algunos registros y hubo seis concesiones que caducaron por abandono de sus dueños una tras otra. En el dia se trabajan tres por los sócios de la fábrica de Volueta para el surtido de su alto horno.

Este criadero viene en capa, ó por mejor decir, forma un gran manto superficial cuya posicion es horizontal: el mineral se presenta diseminado en una capa de arcilla en granos mas ó menos redondeados, del tamaño de un garbanzo hasta el de una nuez crecida. Los granos mismos están recubiertos por una cuticula de arcilla que la pierden por el lavado á beneficio del rozamiento, y partidos ofrecen un her-

moso mineral de peróxido negro azulado, parecido á la vena negra aunque de testura mas granuda. Tambien se encuentran cantos angulosos de mayor tamaño pero distan mucho de la bondad de los primeros, generalmente son areniscas ferruginosas, ó hematites rojas y pardas ó hierros arcillosos que en otra parte compondrian una mena de eleccion, pero aquí se les considera pobres. Sobre la capa en que aparece el hierro en granos viene un diluvium de tres á cuatro varas de tierras rojizas, coloreadas por los ócres de hierro, que tambien contienen algunos cantos de hierro arcilloso.

Las herramientas que usan en su arranque y preparacion son pico, azadon y rastrillo, y cribas de mano ó pañeras para cerner las tierras y obtener el mineral limpio. La mayor parte de las labores se hacen á cielo abierto, en desmonte, ocupándose en ellas 52 hombres que obtienen 800 quintales castellanos de 100 libras cada dia de verano, y de 400 á 500 en los de invierno. Este mineral sufre un lavado en un aparato dispuesto en la fábrica antes de pasar á hacer la carga del horno.

La cifra de produccion anual se eleva pues á la cantidad de 160 á 190,000 quintales castellanos de 100 libras de esquisita mena elegida, creándose en consecuencia un valor efectivo de cien mil reales anuales que al espedirse al comercio por la fábrica de Volueta, lo ha centuplicado porque importará cerca de diez millones de reales la fabricacion obtenida.

En las inmediaciones de Guernica, en el monte Burgoa, aparece tambien otro criadero de hierro sobre el que no tengo noticia se hayan hecho trabajos: su mineral consiste en óxidos, y apenas está reconocido por hallarse la superficie cubierta de vegetacion.

LUCAS DE ALDANA.

#### **Comision para la formacion de la carta geológica de la provincia de Madrid y la general del Reino.**

Al fin el gobierno como debia esperarse, ha conocido no se podia demorar por mas tiempo el dar principio á esta grande obra, que hace mucho reclamaban, no solo las cien-

cias, sino tambien la administracion y el fomento de los intereses materiales del pais, y que en otras naciones ó está formada ya ó se halla muy adelantada; aunque en rigor pueda decirse que una carta geológica nunca se concluye, porque es susceptible de recibir cada dia continuas mejoras y aumentos. Y es esto tan cierto que nadie dejará de reconocer que aun despues de pasados muchos siglos se podrán hallar restos fósiles de seres organizados no conocidos hasta entonees, y que la civilizacion, avanzando sobre los terrenos abandonados ahora á los salvages y á las fieras, necesariamente ha de producir muchos descubrimientos por el descuaje de las selvas y bosques y las escavaciones y esploraciones que por todas partes se han de practicar. En todo caso un trabajo semejante exige muchísimo tiempo, y creemos nosotros no debia ser esta una comision sino una dependencia permanente, agregada al Ministerio de Instruccion y Obras Públicas.

Como el mapa geográfico que debia servir de base al geológico no existia en rigor, consideró el Gobierno debia procederse á un tiempo á la formacion de los dos, y tampoco se le ocultó que de camino podia procederse á la de la Flora y la Fauna de los territorios que aquellos fuesen abarcando.

Nombrada la comision, orilladas algunas dificultades que siempre se ofrecen en semejantes casos, y hechos los convenientes preparativos pudieron ya efectuarse algunos trabajos en el año anterior; y en el resumen que de los mismos se ha publicado (con bastantes y notables erratas por cierto) en las entregas 168, 169, 172 y 175 del Boletin del Ministerio de Comercio, Instruccion y Obras Públicas, correspondientes á los meses anteriores de marzo y abril, se da de ellos una breve idea en sus diferentes secciones: la de Geografía á cargo del ingeniero de caminos don José Subercase; la de Geología al de el de minas don Casiano de Prado, y la de Botánica y Zoología de los profesores don Vicente Cuntanda y don Mariano de la Paz Graells.

Por lo que aparece, la seccion de Geografía consideró, y con mucha razon, que debia proceder como si nada se hubiese hecho hasta ahora en este ramo, tomando sin duda simplemente como un croquis el mapa de la provincia de Madrid. Otro tanto hizo la de Geología, pues nada ó poco menos halló hecho en este ramo relativo á la provincia de Madrid. No dejamos de reconocer que por ella hizo muchas escursiones el distinguido profesor don Donato Garcia, á quien confe-

samos debemos no poca parte de nuestra instruccion en estas materias; pero tambien es cierto, que por su escasa modestia sin duda, no se prestó á hacer públicas sus observaciones. Habia pues aquí un gran vacío á pesar de algunas indicaciones sueltas de Mr. Leplay, de Mr. Cook, del profesor Dauveny y de los señores Ezquerria y Pellico. Así es que hasta que la comision de que tratamos ha sido nombrada nadie se ocupó de fijar los caracteres del terreno mismo sobre que se encuentra Madrid.

No se hallaban en el desfavorable caso de las dos secciones anteriores las de Zoología y Botánica. Así es que probablemente no serán en gran número las especies nuevas de plantas y aun de animales que se hayan descubierto ó que se descubran despues del nombramiento de la comision; porque no solamente habian trabajado en esta parte algunos naturalistas, sino que los mismos señores Graells y Cutanda hacia algunos años no perdian ocasion de hacerlo igualmente. Y así se ve que el señor Graells dice que su seccion en la sola clase de insectos tiene ya inscriptos en el catálogo mas de ochocientos treinta y cinco géneros, que seguramente no fueron recogidos todos en el año último, á pesar del celo y laboriosidad que seria injusto negar á este profesor.

Lo que no aprobamos es que con las especies de la época actual quiera envolver las correspondientes á otras anteriores, y que ya pertenecen, no á la zoología sino á la paleontología; y no es lo menos notable que solo menciona algun género suelto, perteneciente á la clase de los mamíferos, como si no los hubiese tambien de otras clases. Ni nota tampoco todos los fósiles de dicha clase, descubiertos hasta el presente en la provincia de Madrid, pues hace algunos años fueron clasificados y publicados ademas por Meyer y Kaup un *Sus*, un *Anchiterium*, un *Anaplotherium*, un *Palaeotherium*, y otros, remitidos parte de ellos al primero, como procedentes de los terrenos de Madrid, por el señor Ezquerria. Tampoco nos parece exacto el que el señor Graells diga que la seccion que se halla á su cargo comenzó los trabajos descubriendo y exhumando los restos fósiles de un elefante, hallados en los altos de San Isidro del Campo; pues nos parece á nosotros que lo que resulta de los partes oficiales publicados en aquel tiempo en el Boletín Oficial del Ministerio de Comercio y de lo que dice ahora bajo su firma en el resumen de sus trabajos, que tenemos á la vista

el encargado de la seccion de Geología es que esta concurrió tambien á este descubrimiento si se le quiere llamar tal (1). En verdad que nos parece que el señor Graells tiene bastante con la zoología, propiamente dicha, ciencia inmensa que acaso ningun naturalista se ha atrevido á abrazar toda entera hasta ahora, á lo menos de un siglo á esta parte; y debemos advertir que el señor Graells se dedica ahora igualmente á la anatomía comparada, que es otra inmensidad, si se nos permite la expresion. Por mas que nos sea sensible el decirlo la paleontología apenas es conocida en España; y aun en las naciones mas adelantadas, como Francia, Inglaterra ó Alemania son escasos los paleontólogos que merezcan este nombre, y mas escasos todavía ó por mejor decir no existe ninguno que conozca á fondo sus diferentes ramos. A su estudio especial bien quisieramos se dedicase al-

(1) Hace algunos años que unos trabajadores, cavando tierra en el indicado sitio para hacer ladrillos, descubrieron un gran colmillo ó defensa que, aunque sin pruebas para ello, se dijo y se repitió que era de un elefante. Varios profesores de esta corte fueron á verla y se le trasladó al Gabinete de Historia Natural, donde existe desde entones. Luego muy cerca del mismo sitio, y parece que por los mismos trabajadores, se hallaron algunos grandes huesos á principios del año anterior, y al instante fueron á avisar al Gabinete de Historia Natural, y su director el señor Graells dió parte á la comision del Mapa que dispuso fuese dicho señor y el ingeniero don Casiano de Prado á hacer la extraccion del mejor modo posible, no solo de los huesos descubiertos, sino tambien de los que pudiesen descubrirse de nuevo. El señor Graells consideró desde luego estos restos como de elefante sin que se le ocurriese en ello la menor duda, y de tal modo que ni aun juzgó preciso entrar para aclarar este punto en ninguna discusion, como se ve por la comunicacion que sobre esto dió á la comision y por la que leyó igualmente á la Academia de Ciencias. Nosotros por el contrario creemos que el punto era cuestionable, estando reconocido, que es bastante difícil distinguir los huesos de las ocho ó diez especies de elefantes fósiles conocidas de las diez y seis ó veinte de mastodontes que igualmente se conocen. Mr. Duvernoy es el que mas ha trabajado para aclarar este punto, ahora últimamente; pero estos trabajos no los ha podido tener á la vista el señor Graells. La diferencia característica y fácilmente apreciable de estos dos géneros se halla en las muelas y tambien en que el mastodonte tiene otros dos pequeños colmillos ó defensas en la mandíbula inferior. Pero ni esta habia parecido, ni tampoco las muelas de la mandíbula superior. Levantados los huesos que primeramente se habian descubierto el señor Prado insistiendo en sus investigaciones encontró al fin la mandíbula inferior y tres de sus molares. Este hallazgo no dejaba la menor duda sobre el género á que pertenecian aquellos restos y así lo manifiesta el último en su resumen. El señor Graells dice que ha hallado los restos de un elefante fósil en los altos de San Isidro del Campo. El señor Prado dice que ha hallado en union con el señor Graells los restos de un elefante fósil, como resulta principalmente de la inspeccion de las muelas (tan fáciles de distinguir de todas las de los demas animales que posteriormente tuvo la fortuna de encontrar, y fija además (porque era así indispensable) los caracteres del terreno en que se hallaron y que es idéntico al en que se vieron siempre los restos fósiles de este género en todas las regiones del globo.

gano ó algunos ingenieros de minas y algun profesor, como el señor Vilanova, que se halla en Paris hace cerca de dos años, pensionado para el estudio de la Geología, en que creemos podrá aprovechar mucho. El cuerpo de ingenieros de minas de Francia tiene ya paleontologistas, y alguno de primer orden, pero hasta hace muy pocos años no los tuvo, y los mismos Mr. Dufrenoy y Elie de Beaumont no se consideraron nunca como tales, por mas que tengan el necesario conocimiento de los fósiles, indispensable para no perderse en el laberinto de las diferentes formaciones.

De la seccion de Botánica no diremos mas sino que ha presentado un buen resumen.

El de la de geografía nos parece algo largo: sin duda no creyó deber prescindir de hablar de los obstáculos con que tropezó en sus operaciones, y aun de incluir una parte que pertenece mas bien á la historia y al diario de las mismas. Por lo demás, esta seccion, aunque ocupada hasta ahora en trabajos preparatorios, ha hecho mucho. Desde el Observatorio astronómico de Madrid, punto fijado para primera estacion, se observaron mas de 520 alturas, asi de sol como de estrellas, y mas de 90 pasos de estas últimas por los hilos de la reticula de un antejo fijo. Además ha dirigido visuales á todos los puntos notables que desde allí se descubrian, entre ellos Ocaña.

El punto de la segunda se fijó en Chinchon, desde donde se dirigieron visuales al alcazar de Toledo, al monasterio del Escorial, al Observatorio y torre de Sta. Cruz de Madrid, etc. La siguiente se fijó en Colmenar de Oreja, la tercera en Campo-Real, la cuarta en los Santos de la Humosa, la quinta en el Casar de Talamanca, la sesta y sétima en el convento de la Cabrera y en el pico mas alto (el Cancho-Gordo) que tiene encima; la octava en el puerto de Guadarrama, entre la venta y el telégrafo; la novena en el cerro de S. Benito, no lejos del Escorial; la décima en S. Martin de Valdeiglesias; la undécima en la Peña de Cadalso; la duodécima en Navalcarnero; la siguiente en Carranque y la última en Ocaña.

En todos estos puntos se hicieron observaciones de ángulos horizontales y verticales, y otras además de la marcha relativa de los cronómetros; se tomaron alturas de sol y estrellas para determinar su marcha absoluta, y otras tambien de sol y estrellas para determinar la latitud; se hicieron observaciones barométricas y termométricas; se tomaron vistas

de los objetos mas notables para reconocerlos desde otras estaciones panorámicas de todo el horizonte, y tambien se hicieron algunos planos.

Cerca de mil puntos, cuyos ángulos horizontales y verticales se han tomado en la mayor parte varias veces, y casi setecientas alturas de astros manifestarán á cualquier persona inteligente que esta seccion no ha sido perezosa en su trabajo. Nosotros añadiremos ahora que sus individuos han sufrido grandes penalidades. Sin hablar de otras estaciones, en la del Cancho Gordo pasaron diez dias seguidos sin bajar, y careciendo de tienda de campaña con el termómetro á cero grados en alguna noche.

Verdaderamente sentimos que el señor Subercase, habiéndose engolfado en este gran trabajo, que en realidad debia absorverle todo entero, haya admitido una comision para el extranjero. Tambien sentimos que esta seccion no tenga el personal que necesita, ó por mejor decir, que no se establezca otra seccion para la parte de meteorología, dotada del personal necesario, ramo casi absolutamente abandonado hasta ahora en España.

Mas largos debemos ser respecto de la seccion del señor Prado, quien puede decirse ha trabajado solo, pues para hacer mas con menos dinero parece que solo en dos escursiones ha llevado á su ayudante. Despues de llamar la atencion sobre los pocos y casi ningunos materiales y datos ecistentes que pudieran servirle en su obra y sobre la precision en que se veia de extender sus investigaciones á las provincias limítrofes, llevando su estudio paralelamente con el de la de Madrid, entra en materia, llamando la atencion sobre el terreno cuaternario, ó sea del diluvium, de que nadie se habia ocupado hasta ahora. Dice que en él se distinguen tres periodos. El mas antiguo descansa á lo menos á las puertas de Madrid, sobre el terreno terciario, y se llama del guijo, por el que se forma en gran parte y se estrae para el firme de los caminos. No tiene fisuras de estratificacion que puedan llamarse tales, y su estructura es puramente torrencial. El segundo periodo comprende lo que los prácticos llaman *gredon*, compuesto de arcilla de color azulado por lo regular con alguna tierra caliza blanca en sus fisuras, y arena y guijo menudo, todo dispuesto en capas ó asientos horizontales, que descansan sobre el depósito del guijo, cuyo plano superior es muy irregular. El tercero es el de las arenas, tambien

en asientos horizontales, presentándose en sus cortes por muchos puntos unas cintas horizontales de tierra caliza, que suele aparecer al mismo tiempo en vénulas dirigidas en todos sentidos. El depósito del primero fue producto de una acción violenta y tal vez instantánea, ó al menos de muy corta duración. Los del segundo y tercero no puede ponerse en duda fueron formados lentamente; y entre ambos se nota que pudo mediar una pequeña época de reposo, y cuando esto no fuese así una variación en la dirección de las aguas diluvianas.

Al terreno cuaternario corresponden también (dice) los aluviones antiguos, que acompañan en fajas laterales á los ríos del territorio, por más que en algunos puntos no sea fácil fijar la línea que los separa de los de la época histórica ó actual, y del verdadero diluvium.

En cuanto á fósiles en este periodo, donde son sumamente escasos, solo señala los de elefante que ha recogido con el señor Graells en el depósito del *gredon*, y una muela, correspondiente al parecer á un individuo del género *bos*, que posteriormente ha hallado en la parte inferior del del guijo.

Respecto del terreno terciario dice que es el que ocupa mayor extensión en la provincia de Madrid, presentándose sobre todo á la banda del Sur y del Este, y concurriendo á formar una dilatada cuenca lacustre en que se hallan, no solo Madrid sino también Guadalajara, Albacete y Ciudad Real, y gran parte de sus provincias, así como de las de Cuenca y Toledo; de forma que saliendo fuera de la cuenca hidrográfica del Tajo entra también en las del Guadiana y del Júcar, por lo cual para evitar equivocaciones, la llama *cuenca lacustre de Madrid*. Dice que el agua dulce ocupaba en ella más de 1500 leguas cuadradas, y que el lago que formaban tenía un perímetro sumamente irregular, ofreciendo grandes senos y promontorios, y en su interior varias islas de terrenos marinos más antiguos, sobre todo en las provincias de Guadalajara, Cuenca, Ciudad Real y Toledo, como son la sierra de Buendía entre Anón y Sacedón, y la de la Mota del Cuervo y Quintanar de la Orden, ambas de terreno secundario en capas inclinadas, y las de Lillo y el Corral de Almaguer y la de la sierra de la Alhambra, ambas de terreno siluriano según todas las apariencias, aunque en ellas no ha hallado fósiles.

La corpulencia del terreno terciario, si bien en algunos puntos suele ser escasa, en otros, como por ejemplo en las Tetas de Viana y Madrid es tan considerable, que en el primer punto tiene más de 400 metros, sin que se descubra el terreno sobre que descansa, y en el segundo la sonda artesiana, sin haber pasado del terreno terciario (que provisionalmente llama superior de Madrid), ha penetrado á más de 200 metros.

Admite en esta cuenca dos terrenos terciarios sobrepuestos el uno al otro; el superior es manifiestamente de agua dulce, según se ve por los fósiles que contiene, y se compone de calizas, casi siempre blancas y arcillas, en que domina el color gris y á que en muchos puntos se sustituye en parte el yeso, la magnesita (que nunca se prolonga á mucha distancia), y el pedernal, que no forma nunca tampoco capas regulares, sino que, ó se halla en pequeños fragmentos sueltos, ó en grandes masas entre la arcilla, ó en lastrones y masas cavernosas que se presentan como en capas interrumpidas, ocupando los huecos intermedios, á lo menos en Vicálbaro y Vallecas, una magnesita impura, y entra también en su composición una arenisca algo grosera, muchas veces terrosa, á que en algunos puntos acompaña un conglomerado formado de cantos de caliza cretácea ó jurásica, de pizarra, de cuarcita, granito y gneis, habiendo hallado en algunos de estos últimos, en Grajanejos, fragmentos de mineral argentífero y plata roja, iguales á los de Hiendelaencina, hecho que no deja de ofrecer algún interés. Que en él no se ven otros fósiles que conchas de agua dulce y terrestres, en extraordinaria abundancia por algunos puntos, huesos de mamíferos, sobre todo en las provincias de Madrid y Toledo, y alguna impresión de plantas dicotilédones.

El terreno terciario sobre que descansa el anterior, ofrece en su base una puddinga dura parecida al nagelfluhe de la Suiza, aunque interrumpida, como muy comunmente sucede con esta roca una arenisca casi siempre blanca, de que está construido el puente de Trillo y el hermoso palacio de Cogolludo, arcillas rojas y yeso blanco alabastrino. En este terreno no ha visto fósiles ni tampoco caliza alguna; y añade que, rigurosamente hablando, no tiene hasta ahora otro fundamento para establecer dos miembros del terreno terciario en la cuenca de Madrid que el haber observado al uno en capas horizontales, asentado sobre el otro, que se halla dis-

puesto en capas inclinadas (1). Dice por fin, que para hallar el terreno terciario marino tuvo que caminar hasta las sierras de Alcaráz, donde se le observa, aunque sumamente degradado, con grandes pectenés, ostreas y otros mariscos, en capas horizontales sobre la mesa que ocupa el pueblo de Vianos, viéndose restos del mismo en Masegosa y Villarubia, antes de llegar por aquella parte á las Peñas de San Pedro, siendo de notar que se halla á una grande altura, mayor sin duda que la que ofrece el terreno terciario de la cuenca de Madrid en algunos puntos, como en las Tetás de Viana.

Dice que el terreno secundario es sumamente escaso en la provincia de Madrid, y que solo existe correspondiente al mismo, una faja del periodo cretáceo, que entrando en ella por la parte de N.E. en el ponton de la Oliva y confluencia de los ríos Jarama y Lozoya, se dirige al S.O., dejando al S. á Torrelaguna para morir á corta distancia (2). Por la parte opuesta, ó sea del N.E., no sucede lo mismo, pues sigue por Valdepeñas de la Sierra, Alpedrete, Jocar, Tamajón, Congosto, Congostrina y Atienza en la provincia de Guadalajara, estendiéndose por la misma á Poniente y al Norte por la de Soria. Los fósiles no dejan en esta parte duda alguna; y cree que al mismo periodo pertenecen también algun terreno de la parte de Sigüenza, la Sierra del Val de San Benito al Norte de Cifuentes, la que atraviesa el Tajo entre Sacedón y Auñón y se alarga por Buendía á la provincia de Cuenca y los terrenos en que se hallan Quintanar de la Orden y la Mota del Cuervo.

El terreno jurásico le ha observado en los nacimientos de los ríos Tajo, Guadalaviar, Cabriel y Jucar, ya en la provincia de Teruel los tres primeros, y en las de Guadalajara y Cuenca, donde se presenta con grandísima corpulencia, presentando fósiles en mucha cantidad en el tramo inmediatamente superior al del Lias. Debajo se presenta la arenisca roja moderna á lo que parece, no solo en las citadas provincias, sino también en las de Ciudad-Real y Albacete, desde

(1) Tenemos entendido que el señor Prado en sus últimas exploraciones ha hallado calizas con fósiles de agua dulce también entre estas capas inclinadas.

(2) El señor Prado, según parece, ha hallado otras fajas posteriormente del mismo terreno, tanto en la provincia de Guadalajara como en la de Madrid.

Carrizosa y Villanueva de los Infantes hasta Alcaráz, el Salobre y más al sur.

El terreno carbonífero se presenta en Valdesotos y Tordeleso en la provincia de Guadalajara y en Hinarejos en la de Cuenca; y en la de Madrid, dice el señor Prado que ha hallado algun carbon é impresiones de helechos en el gneis de Manzanares el real, lo que le inclina á creer que dicha roca y las demás metamórficas de la sierra adyacente pueden pertenecer á los terrenos fosilíferos añadiendo que no deja de dar algun peso á esta opinion el ver intercalados en el gneis ó en la pizarra micacea grandes capas de caliza, como se observa en el término de Somosierra, bajando ya á la gran cuenca de Valladolid, donde se presenta cargada de granates, en Cervera y Montesclaros entre Navamorcuende y Talavera de la Reina, que ofrece manchas de color verde, y otros puntos de aquella sierra.

Dice que la pizarra arcillosa es bastante comun en las provincias de Madrid y Guadalajara en la sierra adyacente, donde se la ve alternar con la cuarcita en Robredarcas, la sierra de Alto-Rey, la Bodera, Corduente y otros puntos, y la caliza, aunque más escasa, se halla en el mismo caso en Ciruelos y Aguilar. Este terreno es fosilífero (1).

Inmensas masas de granito, dice el Sr. Prado, forman el límite de la provincia de Madrid por la parte del N. O., estendiéndose por la de Avila hasta Portugal ó por mejor decir hasta el mar. Hacia la de Guadalajara esta roca va desapareciendo en tal forma que ya en Atienza solo le ha visto en un espacio muy corto, y no en los altos sino en la parte más baja. Después ni en la sierra Ministra, ni en las de Molina y Cuenca alcanzó á verle hasta ahora en ningun punto. En los montes de Toledo abunda mucho en los bordes mismos de la cuenca lacustre, y no falta en Sierra Morena por la parte llana de la Mancha, pues ha visto un islote de él á una legua á levante de Valdepeñas.

Las líneas que le separan del gneis ofrecen en la provincia de Madrid y al S. O. de la misma en la de Toledo tal en

(1) El padre Torrubia había hallado fósiles en el siglo pasado en el mismo; y por las estampas que ha publicado en su aparato para la Historia Natural de España se ve que no podían pertenecer sino á este terreno. El señor Prado nos ha manifestado que en una de sus últimas excursiones ha hallado alguno de estos fósiles que son evidentemente silurianos y correspondientes al mismo mar ó á la misma Fauna que los de Almadén, Sierra Morena y montes de Toledo donde este ingeniero los halló también últimamente.

redo y complicacion que en un corto trecho se puede pasar del uno al otro muchas veces; y que no parece sino que la mayor parte del gneis, antes ó despues de verse reducido á tal estado (á lo menos el gneis no eruptivo si aqui existe) ha desaparecido por la denudacion, quedando solo sus raices, digámoslo asi; y que concurre á afirmarle en esta opinion el ver que las capas de caliza que se hallan con el gneis ó la pizarra micacea, á pesar de su gran potencia tienen tambien muy poca estension por la misma causa de la denudacion que sin duda alguna las ha destruido.

Hablando de los levantamientos que unos despues de otros concurrieron á formar la gran *cuenca de Madrid*, dice que el fijar con esactitud las líneas de direccion á que se sujetaron no puede ser sino resultado de muchas observaciones, lo que se hace mas difícil no existiendo todavia un mapa exacto de estas provincias. Por esto se concreta solo á manifestar que la Sierra Morena no ha levantado ningun terreno posterior á los paleozoicos. Dice que en los montes de Toledo apenas hizo hasta ahora exploraciones y que solo puede decir no levantaron los terrenos terciarios de la cuenca. Que tampoco ha llegado aun al borde de la misma por la parte de las montañas de Valencia y que ignora por lo mismo si con ellas se levantaron los referidos terrenos. El levantamiento de las sierras de Molina y Cuenca dice resulta ser posterior al de la Sierra Morena y anterior á la sedimentacion de los mismos, durante la cual acaeci6 al parecer el de la sierra del N. O. que llamará carpentana y que por lo mismo es la mas moderna de las que circundan la cuenca; no obstante de que algunas observaciones le inclinan á hacer creer que pudo haber en ella mas de un levantamiento; pues por ejemplo, en Cilleruelo, provincia de Segovia, al Norte y á corta distancia del pueblo de Somosierra, ya en la cuenca de Valladolid, se presenta en capas horizontales una caliza con fósiles de agua dulce, tocando al granito de la sierra, mientras que en Venturada, Guadalix y Cerceda una caliza tambien con fósiles de agua dulce y que ofrece el mismo aspecto que la anterior se presenta buzando contra la misma sierra, como si la montaña de granito que se halla al sur sobre el pueblo de San Agustín hubiese sido levantada posteriormente á aquella.

El levantamiento de la sierra de Buendia, que cree de terreno cretaceo y que forma una isla en medio del terciario de agua dulce fue posterior á los depósitos inferiores de este

último y anterior á los superiores. Que el de la isla de la Mota del Cuervo y Quintanar de la Orden, de terreno cretaceo tambien á juzgar por algunos fósiles que en él ha recogido, fue anterior segun todas las apariencias al de la citada sierra de Buendia, pues ninguna inclinacion ha notado en las capas del terreno terciario que la circundan; y finalmente que los de las islas del terreno de transicion que la cuenca ofrece corresponden á los de Sierra Morena y montes de Toledo.

Durante los grandes calores ha hecho tambien el señor Prado una excursion á las montañas de Leon, donde á su costa tenia hechos algunos trabajos, que no son desconocidos del público, y que dieron por resultado el descubrimiento del terreno devoniano en su vertiente septentrional con muchas especies nuevas de fósiles, que fueron publicados con su memoria por Mr. de Verneuil en el Boletín de la Sociedad Geológica de Francia. Ahora ha descubierto el terreno carbonífero cuatro leguas mas al Norte de Sabero, donde antes no era conocido, siguiéndole á Levante por Pedrosa y Huérganos hasta la montaña de granito que se presenta por aquella parte, y luego al sur hasta Guardo. Tambien le ha seguido desde cerca de Astorga hasta cerca de Villafranca y los Picos de Ancares en el Vierzo, asegurando que acaso en ningun otro punto de España como en este último se puede formar una coleccion mas completa de impresiones de plantas de la flora carbonífera.

Penetró luego en Galicia, único territorio de España, de que hay mapa que merezca este nombre, lo que facilita tanto las exploraciones, observando los fenómenos de contacto de las rocas estratificadas con el granito y las direcciones que las primeras presentan. Hacia las montañas del Cebreiro y Lugo el término medio de muchas observaciones le ha dado la direccion N. 21 grados O. En Santiago, la Coruña, Ferrol y Betanzos la de N. 6 grados O.; hacia Villagarcía la de N. 52 grados E.; desde las Portillas á Allariz en la provincia de Orense la de N. 72 grados O., y desde las mismas Portillas, caminando á Zamora, la de N. 56 grados O., añadiendo que las tres últimas sobre todo merecen una revision por haberse efectuado con bastante precipitacion este viaje. Dice tambien que en los confines de las provincias de Orense y Zamora, donde hay montañas muy elevadas, se cruzaron dos levantamientos, uno de ellos el de la sierra del Teleno, que

se dirige hacia Benavente, y que parece mas antiguo que el del Pirineo Cantábrico, atajándose allí la gran formación carbonífera que procede de Asturias por una parte y de Cervera y Orbó, en la provincia de Palencia, por otra, pues no pasa á la de Zamora.

Dice por fin que el Pirineo, á lo menos por su parte de Poniente, ha levantado no solo el terreno cretáceo sino tambien el terciario marino sobre el cual se estiende otro mas moderno con fósiles de agua dulce en capas horizontales, añadiendo que es de no poco interés seguir paralelamente en lo posible el estudio de las dos grandes cuencas lacustres de Madrid y de Valladolid que en muchas cosas se parecen, hasta en la multitud de huesos fósiles que en ambas se presentan á cada paso.

El señor Prado ha tomado este trabajo con el mayor empeño. Una de las cosas que mas ha procurado fue el recoger fósiles cuya investigacion se ha descuidado mucho en España, lo que la ha proporcionado el poder fijar la edad de algunos terrenos.

#### **Noticia y descripción de algunas minas de Cartagena.**

Empresa temeraria y muy superior á mis escasos conocimientos mineros y metalúrgicos, sería hacer una estensa descripción de los criaderos metalíferos y fábricas de beneficio de las inmediaciones de Cartagena despues de los notables artículos sobre esta industria debidos al señor D. José Monasterio, ingeniero inspector del distrito; pero creyendo que al transmitir los apuntes que en mis escursiones he hecho, contribuyo aunque en pequenísima escala á auxiliar el estudio de la minería del litoral, obra casi esclusiva de dicho señor, me decidí á presentar estas notas apesar de la desconfianza con que he debido juzgarlas.

Todos los ramos de la industria humana contribuyen con mas ó menos eficacia, con paso mas ó menos veloz á aumentar los medios de bienestar de un país; pero la minería es la que por excelencia posee el mágico poder de transformar rápidamente las comarcas pobres en centros de vida y animación, la que desarrolla y propaga con mas fortuna y mayor prontitud los gérmenes de civilización y de cultura, y la que infiltrándose, por decirlo así, en todas las clases

de la sociedad á quienes pone en movimiento con su inteligencia, con su trabajo ó con sus capitales, inculca al paso la mas completa revolucion en las costumbres, en los medios de subsistencia y en todos los actos de la vida. Y así debe suceder: la industria minera, presentando al mercado numerosos productos que la fabricación utiliza, convirtiéndolos en artículos de fácil y universal cambio, lanza diariamente al comercio sumas de gran monta, que el curso de las cosas distribuye bien pronto en todas las clases del pueblo.

Es verdad, que en otros países la acumulación de grande estension de terrenos, ó de pequeñas pertenencias de minerales muy ricos en una ó pocas personas es causa de que los productos de las minas no se dividan lo que sería de desear; en Cartagena por el contrario todas las clases tienen participacion en la formación de las empresas, y todas ellas disfrutan de sus beneficios. Hay mas; como los minerales vienen en general mezclados con mayor número de sustancias no beneficiables, la explotación y preparación mecánica exigen mayor número de brazos, mayores desembolsos en otros conceptos y menores utilidades por consiguiente para los empresarios. Hasta qué punto sea ventajosa esta subdivisión de los productos, es cuestion de que podran ocuparse los economistas y mineros; pero desde luego se nota sin profundizar mucho la imposibilidad de llevar trabajos reglados y económicos, cuando no se dispone de algunas pertenencias y los dividendos activos, por su insignificancia, no estimulan á una explotación codiciosa.

Las inmediaciones de Cartagena presentan ancho campo al estudio de la minería: se ven aplicados todos los métodos de explotación conocidos y otros, que, no teniendo nombre en ninguno de los tratados publicados, admitirian muy bien por su colosal escala, el *de labor á trasportar montañas*.

El renombre que tiene en el país la mina *Bilbaina*, sita en el *barranco de Mendoza*, que es tambien conocida por la *mina modelo*, hizo que desde luego le diese el primer lugar en mis escursiones, debiendo á la amabilidad de su director el señor Monasterio, que tuvo la bondad de acompañarme, el poder examinar con alguna detencion las labores y satisfacer mi curiosidad.

La empresa bilbaina, constituida por sugetos que residen en Bilbao, posee dos pertenencias, una de 20.000 varas y otra de 60.000.



El criadero consiste en una capa de dos varas de espesor, compuesta esencialmente de pirita de hierro y accidentalmente de galena argentífera hojosa y granuda. Varios filoncitos de galena hojosa muy pura, desde cuatro á cinco pulgadas hasta mas de un pie de potencia, atraviesan la capa en diferentes puntos. Esta presenta toda la regularidad propia de los criaderos en capa, de suerte que apenas se nota diferencia en su espesor en los puntos reconocidos. Su inclinacion es de 22° próximamente, buzando al S. y al O., efecto sin duda de haberse plegado en dos sentidos al perder su horizontalidad primitiva. Le sirve de caja el exquisito arcilloso, cuya estratificación está trastornada en algunos puntos, formando pliegues en sentido opuesto al echado del criadero.

La capa está reconocida 140 varas en el sentido de la direccion y 30 próximamente en el de la inclinacion, siendo 86 varas la mayor profundidad de las labores.

El sistema que se sigue, es el de huecos y pilares, resultando estos de cuatro varas de lado: las galerías normales y las que en sentido perpendicular á estas aíslan los macizos ó pilares, tienen sobre dos varas y su altura el espesor de la capa. Se explota además alguno de los filones con labor á testero ó á bancos ascendentes, sustituyendo con bóvedas de mampostería travada el techo de las galerías. El terreno se presenta tan favorable á la explotacion que en todas las labores no hay otra fortificacion que los cañones de bóveda.

La extraccion tiene lugar por un espacioso y bien situado pozo maestro por medio de un sencillo malacate impulsado por una caballería; y la comunicacion por una galería inclinada con escalas de mano. Al final de esta galería se encuentra una fuente de buena agua potable, que satisface las necesidades de la mina, y un almacen, que al paso que sirve para conservar en buen orden y á la mano todos los útiles, utensilios y repuestos que se emplean en el interior hace por su situacion un importante papel como sitio de descanso para reponer las fuerzas perdidas en el descenso por las escalas.

Un pozo de reconocimiento y ventilacion que se abre al E. del maestro, ha cortado una capa de carbonato de plomo en mezcla con el hierro arcilloso.

En esta mina, planteada por el señor Monasterio en noviembre de 1848, reina el mejor orden, la mayor regula-

ridad en las labores, economía en los medios de atacar el criadero y extraer sus minerales y salubridad y bienestar en los operarios, advirtiéndose desde luego que están satisfechos de que la direccion facultativa vela por su seguridad.

Hasta ahora solo se han practicado labores de investigacion y preparatorias para establecer el disfrute en tiempo oportuno: sin embargo la produccion mensual es hoy de 400 quintales de mineral de primera calidad, 1000 de segundas y 150 de tierras que se venden á 40, 9 y 25 rs. cada quintal; las piritas se espandan á 2 ½ rs. Desde luego se echa de ver la importancia de esta mina y mas si se observa el movimiento de produccion desde 1849, en que se cortó la capa piritosa hasta el dia: en 1849 el importe de los minerales en venta ascendió á 2000 duros; en 1850 á 9000 y en el primer tercio de este año pasa ya de 15000.

Con el sistema de laboreo emprendido, los reconocimientos avanzan mucho y la preparacion tendrá un considerable desarrollo para la época en que, completándose la explotacion de los carbonatos, las galenas lleguen á ser el principal y único alimento de las fábricas de fundicion. Entonces las reservas podrán suministrar cantidades considerables de mineral, y la empresa tocar los resultados de la explotacion. La mina *Bilbaina*, justamente llamada la mina *modelo* merece ser visitada por los viajeros que tengan aficion á esta industria y estudiada muy detenidamente por los que en este litoral se dedican á la explotacion. En ella encontrarán buenos ejemplos del laboreo de las capas á macizos cortos y á huecos y pilares y del á bancos ascendentes y descendentes en el disfrute de los filones. La direccion de esta mina seria muy suficiente para elevar á grande altura la reputacion del señor Monasterio, sino la tuviese ya bien merecida bajo otros conceptos.

Otra de las minas notables por la valentía de sus trabajos y excelente calidad de sus minerales (1) es la situada en el punto llamado la *Crisoleja*, cerca de Portman, conocida con el nombre de *Relampago*, y que pertenece á la compañía de la *Victoria*. En esta mina hay dos clases de labor, á cielo abierto la una y subterránea la otra; pero ambas en una escala tan gigantesca, que no sabe uno que admirar mas, si el desmonte que va destacando la montaña

(1) Entiéndase relativamente á la generalidad de los carbonatos.

para con sus restos formar otras, ó las galerías, que á manera de túneles reconocen y preparan el criadero subterráneamente.

El pensamiento del señor Monasterio, que también dirige la empresa la *Victoria* es reconocer y preparar labores en el interior, al tiempo mismo que establece un desmonte general sobre las siete pertenencias de que disponen.

El sistema de labores subterráneas establecido en la mina *Relámpago* es, como en la *Bilbaina* el de huecos y pilares. La galería de entrada, punto de partida de todos los trabajos, tiene cuatro varas de ancha y seis de alta, y los pilares cinco varas de altura por cuatro de lado. A pesar de las dimensiones tan considerables de los huecos que resultan en estas escabaciones, la mina ofrece todas las garantías de seguridad.

Las á cielo abierto ó el gran zafarrancho emprendido en la parte superior, tiene por objeto explotar completamente todos los minerales que se encuentran en la superficie bajando hasta poner á descubierto las labores subterráneas, á fin de seguir el disfrute al descubierto en las ya preparadas.

La producción diaria de esta mina, reducida hasta el presente á labores preparatorias, escede de 400 quintales de mineral. Se encuentran los sulfuros en contacto con los sulfatos, sulfoarseniatos, y carbonatos, predominando los sulfatos y carbonatos.

La mina *Española* situada en los Pedernales, es otra de las más ricas de la sierra por la abundancia de sus minerales y por su excelente calidad. Se trabaja á cielo abierto con buen campo de labor y con bastante regularidad y orden; subiendo también su producción diaria á 400 quintales y habiendo escedido de 60.000 en el 2.º tercio del año pasado de 1850.

Hay muchísimas otras minas como la *Josefita*, *Corcho*, *Enrique VIII*, etc., cuya extracción se acerca bastante á los de la *Victoria* y *Española*, y otras, que aunque no tienen tanta importancia, producen cantidades de mineral muy suficientes á cubrir los gastos, y alguno que otro dividiendo de utilidades; pero hacer una reseña aunque ligera de todas las minas que están en producción en la sierra de Cartagena, sería obra que exigiría mucho tiempo y que excedería los límites de un artículo de periódico.

Cuasi todas las minas de carbonatos se trabajan á cielo abierto y sus labores van más ó menos regladas según la inteligencia de las personas que están al frente de la dirección, del número de pertenencias de que disponen y de la consistencia del terreno y su configuración. Los que declaman sobre el método de trabajar minas á la española suponiendo que todas las labores se acomodan á un tipo nacional, tendrían que reformar sus ligeros juicios al visitar las inmediaciones de Cartagena. Allí verían una extraordinaria variedad de métodos más ó menos bien aplicados y desenvueltos; verían la prontitud con que destruyen las montañas de carbonatos y la facilidad con que transportan sus restos imbeneficiales como si se tratara de un trabajo ordinario de cantería; verían también la imposibilidad de ordenar labores en un terreno llano, donde la situación del criadero no es á tanta profundidad, que permita trabajos subterráneos, ni tan superficial, que no haya necesidad de rebasar cierto nivel, en que las labores á cielo abierto son embarazosas, mayormente cuando solo se dispone de una pertenencia de 20.000 ó de 60.000 varas, y el terreno es flojo y desmoronado.

Estoy muy lejos de creer que en el laboreo de las minas de Cartagena se ha llegado á un grado de perfección del que no pueda pasarse: creo que queda todavía mucho por hacer si se ha de sacar el partido posible de sus inmensos criaderos; pero también estoy bien persuadido que es más fácil declamar sobre lo mucho que puede hacerse, que poner pronto remedio. El poco valor de los minerales, el gran número de sustancias extrañas que les acompaña y el modo de presentarse imposibilitan las más veces un sistema reglado; y gracias á que el distrito de Cartagena está bien dotado de ingenieros jóvenes y celosos que enfrenan la audacia de aquellos mineros, que no conocen el peligro ni se preservan de él, y mal de su grado les hacen retirar de los puntos de trabajo donde su permanencia les acarrearía una muerte segura.

La sierra de Cartagena, á pesar de los pocos años que cuentan las explotaciones, tiene ya caminos bastante regulares que facilitan los trasportes y se disponen otros al mismo objeto. En poco tiempo ha adelantado más que otros distritos mineros muy importantes, muchos años y aun siglos há.

¿Qué podré yo decir sobre la metalurgia del plomo en Cartagena después de los artículos ya citados y los que es

tán dispuestos para publicarse en la *Revista*? Envanecerme como español, y amante de la ciencia (aunque profano) de los grandes adelantos que en este ramo del saber ha alcanzado nuestro país. En medio de nuestras intestinas discordias y del estampido del cañon, cuyo eco apenas dejamos de percibir, el buen instinto de los españoles, su genio emprendedor y su audacia han conseguido conquistas, que otras naciones más adelantadas que la nuestra en la metalurgia y ciencias auxiliares, no han podido ó no se les ha ocurrido emprender. Citesenos sino una localidad en donde teniendo que comprar el cok á los precios de 10, 11 y hasta 12 rs. quintal, se beneficien con ventaja minerales plomizos, que por término medio rinden 8 por 100 de plomo. Pero aun nos quedan triunfos que alcanzar, y no está muy lejos el día en que á merced de la baratura de nuestros carbones ó de rebaja en los derechos de importacion de los labriegos de esta parte del Mediterráneo hagan ver que no existen minerales de plomo suficientemente pobres para que dejen de ser beneficiables en sus hornos.

DIEGO NAVARRO SOLER.

### Sistema métrico.

En el año de 1849, el soberano actual del ducado de Módena resolvió introducir en su principado, el sistema uniforme de medidas métricas, adoptado en Francia. Con este motivo se dió comision á Mr. Biot para que procurase en París un *métro* y un *Kilogramo* de platino que sirviesen de patrones auténticos; pero convencido de que estos dos tipos, sobre ser muy costosos, carecian de los medios delicados de medida, que son indispensables para emplearlos como modelos para la construccion de los instrumentos usuales, le pareció conveniente consultar á Mr. Regnaul sobre las precauciones que deberian tomarse para obtenerlos tan completos como son de desear. Muy luego convinieron, que en lugar de los dos tipos únicos de platino, de un alto precio, y de una homogeneidad casi siempre dudosa, se podian adquirir por un gasto casi igual, mayor número de tipos de laton, métrós divididos y sin divisiones, una maquina para dividir la línea recta, un comparador, una balanza de precision,

y en fin un surtido completo de patrones modelos, y de instrumentos propios para reproducirlos.

Convencido el soberano de Módena de la importancia de las mejoras ó modificaciones que proponian estos dos sabios, se les autorizó para que las mandasen ejecutar; y en su consecuencia Mr. Regnaul encargó la construccion de los pesos y de la balanza á Mr. Deleuil, indicándole una perfeccion importante, que asegura su estabilidad y la invariabilidad relativa de sus partes esenciales. La maquina de dividir la encargó á Mr. Perrean, que ya habia ejecutado otra muy esacta para el gabinete de fisica del colegio de Francia. El sistema de que ella forma parte, contiene además todos los aparatos necesarios para calibrar los tubos capilares, dividir en partes capacidades iguales, y para realizar en cualquier ocasion el trazado de estas partes. El mismo artista ha confeccionado los patrones métricos, tanto con divisiones como sin ellas, así como un gran comparador, á imitacion de la obra maestra de Gaualeey que posee el observatorio de París. En fin para que nada falte á este conjunto, se ha añadido una coleccion de termómetros modelos, divididos sobre la misma barilla ó tubo.

Comprobados todos estos instrumentos, y asegurados de su perfeccion, fueron entregados á Mr. Bianchi, comisionado por la sociedad italiana al efecto, quien para manifestar su reconocimiento á Mr. Regnaul le nombró inmediatamente su sócio honorario, y el príncipe le regaló una sortija de brillantes en una caja preciosa con su cifra.»

Nos ha parecido conveniente hacer esta ligera reseña de una larga comunicacion que Mr. Biot ha presentado en la Academia de Ciencias de París, porque sobre referirse á reformas de la mayor importancia en la adquisicion de patrones de pesas y medidas métricas puede considerarse como de actualidad, ya que vamos llegando por nuestra dicha á la época de que también en nuestro país se vea introducida esta mejora. Aunque hemos oido á muchas personas que será muy difícil lograr que se acepte y generalice en el tiempo que está mandado, nosotros creemos que la viva penetracion de nuestros compatriotas y su bien acreditada docilidad á todas las reformas, les hará comprender bien pronto la utilidad de la inmediata aplicacion de la presente. Para ello tenemos el precedente de algunos puntos donde nos propusimos introducir el sistema decimal, como en Almaden por ejem-

plo, y sin el menor obstáculo se hizo comprender hasta de los trabajadores en poco mas de medio año, hallándose desde entonces tan familiarizados con él que ya casi han olvidado las antiguas divisiones de la vara en piés, pulgadas, etc. Desde aquella época que fué por el año 1855, hemos visto con gusto que los ingenieros de minas, y aun los capataces adoptaron y estendieron por todos los distritos el uso de la vara decimal; de consiguiente estamos en la creencia de que nuestro ramo será acaso el primero que abrace todas sus aplicaciones, lo cual ha de servir de gran apoyo á todas las clases, por las muchas escrituras, y demás documentos oficiales que abraza y sobre todo por el gran número de trabajadores que invierte.

**Bill para proveer temporalmente al trabajo y al descubrimiento de minas de oro y de placeres en California, y para conservar el oro en los distritos de minas de oro.**

El Senado y la Cámara de representantes de los Estados Unidos, reunidos en el Congreso, decretan: Que el presidente nombrará seis agentes de minas de oro, con el asentimiento del Senado, destinados á diferentes puntos y á distritos determinados en la region aurifera de California.

Seccion 2. Decretan: Que dichos agentes, cada cual en su distrito, estarán facultados para conceder permisos á los ciudadanos de los Estados-Unidos, ó á los extranjeros procedentes de Europa ó de las posesiones británicas de la América del Norte, que hayan declarado su intencion de hacerse ciudadanos con arreglo á las leyes de naturalizacion, exceptuando aquellos que hubieren sido convencidos del crimen, para trabajar en los placeres ó tierras públicas y tambien para trabajar, minando ó abriendo canteras, los minerales ó vetas que se encuentren en las rocas, con máquinas movidas por caballos, vapor ó agua, y en cada permiso se espresará la clase de trabajo de minería que se encargue.

Seccion 3. Decretan: Que cada permiso para trabajar un placer será para treinta pies cuadrados, y para una mina doscientos y diez pies cuadrados debiendo dirigirse todas las líneas á los puntos cardinales; y dicho permiso dará á la persona que lo obtenga el mismo derecho á la posesion esclusiva del punto que elija, mientras continúe trabajando

el mismo de buena fé, durante el tiempo señalado en el permiso, y nada mas; y ningun individuo ó compañía podrá tener mas que un permiso á la vez; y se podrán conceder permisos para trabajar los placeres á personas de menos de veinte y un años, pero que tengan la fuerza necesaria para dichos trabajos; y todas las personas que se hallen en posesion de cualquier escorial, placer, ó abertura de mina al tiempo en que se empiece á dar ejecucion á esta acta, tendrán un derecho de preaccion de veinte dias despues de la llegada del agente al distrito para situar su permiso en el mismo. El derecho de camino ó conducto para las aguas será comun á todos.

Seccion 4. Decretan: Que despues que un punto haya sido abandonado podrá ser trabajado por otro que tenga permiso; y el abandono deberá resultar de la cesacion del trabajo, ó para trabajar de buena fé, ó para empezar á trabajar en otro punto. La suspension por enfermedades temporales ó la muerte no se considerará como abandono. Y en el caso de muerte, la persona que tenga el derecho de encargarse de los efectos del finado, podrá tomar posesion del punto trabajado por este, como parte de sus efectos; y en todos los casos el trabajar por otro se considerará por parte de la persona que tenga un permiso como trabajar por si mismo.

Seccion 5. Decretan: Que los permisos en general no podrán ser transmitidos; pero despues que se haya marcado el terreno y se haya empezado á trabajar, el permiso podrá ser transmitido ó enagenado en presencia del agente y por toma de posesion; pero si el que recibe tuviese ya un permiso anterior, este quedará nulo y de ningun valor, pues en ningun caso se podrá tener dos permisos al mismo tiempo.

Seccion 6. Decretan que cada agente tendrá un libro en el cual se llevará razon de todos los permisos y del dinero recibido, del modo que disponga el secretario de Hacienda, y dará fianza y seguridad para el fiel cumplimiento de sus deberes.

Seccion 7. Decretan: Que los respectivos agentes exigirán y recibirán para el uso de los Estados-Unidos, por cada permiso para trabajar un placer con trabajo manual, á razon de un duro al mes, durante los meses que pidan los solicitantes; y por un permiso para laborear una mina con máquinas, á razon de cincuenta duros al mes, durante los meses que pida el solicitante, no debiendo esceder de doce

meses en uno ni en otro caso. Mas se podrán conceder nuevos permisos á las mismas personas cuando espire el tiempo del primero, con el derecho de continuar los trabajos en cualquier lugar en que estuvieren trabajando.

Seccion 8. Decretan: Que para estimular el descubrimiento de placeres y minas, y para compensar el trabajo y los gastos del descubrimiento, se concederá un doble permiso á la misma persona sin pago alguno, con el derecho de preferencia al mismo por treinta dias despues del descubrimiento, incluyendo el punto de su descubrimiento en el centro. Y será considerado como inventor el que primero encuentre oro en la veta ó partículas de oro en la tierra y el que presente dicho oro al agente respectivo, y asegure bajo juramento que ha sido hallado en el lugar que describa; y dicho agente tomará asiento y nota del descubrimiento en sus libros.

Seccion 9. Decretan: que cada agente, dentro de su distrito, será árbitro, con seis personas desinteresadas, debiendo elegir dos de ellas cada parte y dos el agente para decidir por mayoría de votos todas las cuestiones de reclamacion y diferencia, ú otras que se originen por consecuencia de esta acta, y todos los procedimientos en tales casos serán breves y sumarios, y se dará posesion á la parte que á ella tenga derecho, y se le hará justicia, y se dará una copia de la decision á cada parte, que será el fundamento de la demanda de daños y perjuicios por la parte agraviada, si inmediatamente no se cumple dicha decision; y cada parte podrá apelar al superintendente, que podrá aprobar ó desaprobado la decision, segun le parezca debido y justo, y con arreglo á los términos y la intencion de esta acta, ó podrá mandar que se entable nuevo procedimiento, con doce personas desinteresadas que obrarán con el agente.

Seccion 10. Decretan: Que cada agente tendrá un salario de dos mil duros al año, y el cinco por ciento de las sumas colectadas, y cobrará cinco centavos por milla en los viajes necesarios que haga dentro de su respectivo distrito, no excediendo en todo de mil duros, y no se interesará el mismo en trabajar ningun placer ó mina dentro de su distrito.

Seccion 11. Decretan: Que el presidente nombrará un superintendente de las minas de oro, con la anuencia y consentimiento del Senado, con el salario de cuatro mil duros

anuales, y veinte centavos por milla para sus gastos de viage entre las minas; y dicho superintendente deberá residir lo mas cerca posible del centro del distrito mineral, y visitará cada trimestre, por lo menos, las minas y los mineros, y examinará los libros de los agentes, y exigirá que estos le rindan cuenta de sus operaciones, y tomará nota de todas las quejas que se presenten contra ellos, y creyéndolo necesario, suspenderá á cualquiera de ellos y le nombrará sustituto hasta que se sepa la decision del presidente. Y dicho superintendente no tendrá interés propio en ningun placer ó mina.

Seccion 12. Decretan: Que ninguna persona señalará un placer ó una mina sin permiso despues que se haya comenzado á ejecutar esta acta, bajo la pena de diez duros diarios por un placer, y cien duros diarios por trabajar una mina, que se cobrarán por accion de deuda en nombre de los Estados- Unidos; una tercera parte aplicable al delator, otra tercera parte á los Estados- Unidos, y otra tercera parte al agente del distrito en donde se ejecutare dicho trabajo ilegal, y cuyo deber será, luego que se le informe del hecho por escrito, pedir la aplicacion de dichas penas ante el tribunal mas inmediato que tenga jurisdiccion en el caso.

Seccion 13. Decretan: Que todo agente tomará razon en un libro destinado á este fin, de todos los sitios en donde hubiere oro; y todos los distritos que produzcan oro en las tierras públicas no se pondrán en venta hasta que el Congreso lo determine; y cada uno de los agentes dará una relacion mensual de los permisos concedidos y del dinero recibido por los permisos al superintendente, el cual enviará cada trimestre una relacion de todo al secretario de Hacienda.

Seccion 14. Decretan: Que se pagará al Estado de California el cinco por ciento del producto neto de todas las sumas recaudadas por los permisos otorgados en virtud de esta acta, con aplicacion á la construccion de caminos y canales.

Seccion 15. Decretan: Que lo que se provee en esta acta con respecto al laboreo de minas con máquinas, se estienda á las minas de plata y azogue.

Seccion 16. Decretan: Que esta acta tendrá ejecucion y fuerza en cada distrito desde el tiempo en que llegue á él el agente y la promulgue, anunciándola y distribuyéndola por el pais.

Esta ley fué aprobada en 2 de setiembre de 1850.

## VARIEDADES.

**Elementos de laboreo de minas, por don Joaquín Ezquerro**, segunda edición.

El desarrollo é incremento que sin cesar va tomando la industria minera de nuestro país, y el método que las empresas desean ya introducir en sus minas y fábricas de beneficio, hacen cada día mas necesario el que se publiquen cuantas obras y observaciones son indispensables para propagar los conocimientos generales que requiere esta industria. Solo de este modo podemos esperar grandes utilidades de ella, y ver algun día alejados de estas negociaciones á una multitud de charlatanes, que sin mas títulos que su osadía se mezclan en todo para hacer los *zánganos* entre los industriales mineros.

Sugiérenos estas ideas la lectura de la 2.<sup>a</sup> edición de los *Elementos de laboreo de minas* que el Sr. D. Joaquín Ezquerro acaba de publicar. En ellos se usa de un lenguaje tan sencillo, y se espresan con tanta claridad las ideas, que bien podemos asegurar sin ningún género de duda, que serán entendidos de cuantos quieran fijar un poco la atención en ellos. Ya en su primera edición, publicada en 1859, hemos tenido la satisfacción de verlo así demostrado, porque conocedores de todos los centros mineros de nuestro suelo, hemos encontrado muchos capataces y aun simples trabajadores, que sin otra instrucción preliminar del arte, han practicado con inteligencia y acierto algunas obras de las que el citado autor describe. También hemos visto que algunos interesados en minas han calificado con bastante acierto la probabilidad de buen ó mal éxito en ellas, sin mas que haber reconocido los terrenos en que se hallaban situadas. Estos precedentes bastan por sí solos para recomendar la 2.<sup>a</sup> edición; pero todavía ofrece nuevas ventajas, que son de gran interés para toda persona que quiera examinarlas con cuidado.

En primer lugar se da mayor extensión á la descripción de los criaderos, citándose con preferencia los mas importantes y recientemente descubiertos en España, al paso que se indican los de oro, de que nada se trataba en la primera edición. Esta innovación, era ya indispensable si se quiere evitar el peligro de caer en grandes errores, ahora que este precioso

metal se ha empezado á reconocer en varios distritos. Además se describen por primera vez los célebres criaderos de las Alpujarras, y algunas de las principales obras de las minas de Almadén, esponiendo en aquella un dibujo y una teoría, con que esplica el ingeniero D. Ramon Pellico su formación; acompañando para estas un plano del 8.<sup>o</sup> piso y otro de un arco notable que construyó en 1842 D. Policarpo Cia. También se adiciona la labor *por hundimiento*, y se refieren á este propósito los antiguos trabajos de las Medulas y unas canteras en las inmediaciones de Barcelona. Finalmente, conociendo el autor la dificultad que á muchos ofrece el comprender la causa del cambio que tienen los puntos cardinales E y O. en las brújulas mineras, y el error á que esto pudiera dar lugar, entra en una explicación que demuestra palpablemente el fundamento de aquel; terminando la obra con una comparación breve y exacta de las leyes mineras de diferentes países desde el tiempo de los romanos, y unas tablas también comparativas de los pesos y medidas métricas con las actuales de España.

Con esta ligera exposición de la obra referida comprenderán nuestros lectores que no es exagerado, si aseguramos que hasta ahora es la mas acomodada y mas indispensable para todo el que con afición á esta industria emplee su tiempo ó sus capitales en ella.

Se vende en las librerías de Monier, Viuda de Sojo, Publicidad, Bailly Bailliere, y en la portería de la Escuela especial de minas, por 46 rs. el tomo con su atlas.

Hemos sabido con la mayor satisfacción que por fin se ha concedido á los alumnos de 3.<sup>o</sup> y 4.<sup>o</sup> año de la escuela especial de ingenieros de minas el sueldo de cinco mil reales que les estaba asignado en los presupuestos generales de este año. Semejante disposición que ha empezado á regir desde 1.<sup>o</sup> de Junio anterior, ofrece un nuevo estímulo á los jóvenes que se dediquen á esta carrera, y asegura el mejor porvenir á nuestra industria. Los que deseen enterarse de las circunstancias que se requieren para ingresar en dicha escuela especial, deben leer el reglamento de ella que se publicó en 11 de Enero de 1849, y el de la preparatoria que fue aprobado por S. M. en 5 de Julio del mismo año.

Segun se nos dice por nuestro corresponsal de Granada, en los dias 17 y 18 de Mayo último se hicieron en el establecimiento planteado en Huetor Vega por la sociedad minera titulada *Explotadora Aurífera* grandes ensayos de lavado, que versaron sobre tierras de los aluviones situados al pie de Sierra Nevada. Concurrieron á presenciarlos invitados por sus directores, el gobernador de la provincia, su secretario y otras muchas personas notables, entre ellas los gefes de hacienda, el ingeniero de minas, juez de primera instancia, mayor de plaza, etc. etc.

A presencia de toda esa distinguida concurrencia se estrageron de los nuevos lavaderos las arenas concentradas en 24 horas de trabajo, llamando la atencion de todos lo granado que salia el oro de los unos, y las finisimas particulas con que se presentaba en los otros. El examen fue llevado al extremo, especialmente por los señores gobernador é ingeniero de la provincia, quienes quedaron convencidos de la escelencia del método y aparatos empleados, manifestándolo asi á todos los demás.

El Sr. D. Ignacio Lahera, socio director é inventor de esos lavaderos, esplicó estensamente el sistema que ha puestto en práctica en cada manipulacion, y la historia del descubrimiento del primer aluvion que se ha encontrado hasta el dia, demostrando aquellos señores la satisfaccion que recibian al ver planteados trabajos tan razonables.

Posteriormente el señor ingeniero de la provincia ha concurrido diariamente al establecimiento á repetir los ensayos, y él manifestará en su dia á quien corresponda su opinion sobre ese nuevo procedimiento.

Si, como no dudamos, los hechos han pasado del modo que se nos refiere, nos cabe la satisfaccion de dar un voto de gracias tanto al señor Lahera por su aplicacion y talentos, cuanto á la sociedad *Explotadora Aurífera* por los sacrificios que ha hecho y se propone hacer para resolver en España el problema de lavados, verdadero escollo de los proyectistas y especuladores hasta la actualidad.

Tenemos á la vista el *Faro* de Cartagena, correspondiente al dia 15 del corriente mes, y en él vemos, que vencidos los obstáculos que se habian presentado hasta aqui, la construccion del ferro-carril de aquella ciudad á la de Murcia va á pasar dentro de muy breves dias del terreno de las polémicas

acaloradas en que se ha agitado hasta ahora al terreno de los hechos. Este es el mejor modo de demostrar la posibilidad de un proyecto, su conveniencia, su porvenir; y lo será tanto mas, cuanto el pais se halla aislado á si propio, y limitado á sus propios esfuerzos. La empresa del ferro-carril de Murcia no es abordada por capitalistas, como generalmente sucede con aquella de una magnitud é importancia tal vez inferior; aqui los empresarios son el corto propietario, cuyas rentas apenas bastan para cubrir sus atenciones; el labrador, abrumado bajo el peso de muchos años de sequía y de falta casi absoluta de cosechas; el artesano, cuyo jornal es el único patrimonio de su familia; el empleado, cuya posicion en España es de todos conocida; el pais entero, todas las clases de la sociedad, arrastradas por ese vértigo de perfeccionamiento y de progreso que caracteriza nuestro siglo, y que obra mas bien por instinto que por el convencimiento de las ventajas que la realizacion de la obra le ha de reportar.

La empresa se halla capitalizada en 50.000 acciones de á cincuenta pesos cada una, pagaderas en cincuenta meses, á duro cada plazo; y este desembolso insensible debe proporcionar á la provincia de Murcia, y sobre todo á Cartagena, la conquista de la posicion, que desde principios de este siglo ha perdido por causas poderosas y lamentables. No será ya la minería sola la que sostendrá las ruinas y la trabajosa existencia de esa ciudad desgraciada y simpática; los nuevos elementos que se van á crear atraerán á ella el comercio y la industria; los capitales que nacerán ó se importarán de otras regiones se dedicarán á la construccion de obras, sin las cuales la agricultura no puede ser mas que lo que desgraciadamente es en la actualidad. Regocijémonos con la provincia de Murcia por el gran paso que va á dar en la via de las mejoras materiales y de las ideas; y nosotros mas aun por la persuasion intima que abrigamos de que el espíritu de asociacion y de fraternidad, engendrados y desarrollados por la minería, son los únicos agentes capaces de reunir elementos tan heterogéneos para dirigirlos á un interés tan vital. A la minería tan vilipendiada hoy en la peninsula habia de deber nuestra patria su regeneracion social, como infinitos paises la han debido su riqueza y prosperidad.

Están llamando la atención de los mineros de esta corte una muestras de galena que circulan hace algunos días como procedentes de una mina titulada la Soledad en término de Cervera de esta provincia: Dicen que se presenta en dos filoncitos de cuarzo, de unas seis pulgadas de grueso encajonados en la pizarra gris oscura. Los ensayos parece que han dado 54 por 100 de plomo, 7 onzas y 25 granos de plata por quintal de mineral: otro anterior dió 20 por 100 de plomo, y 4 onzas de plata por quintal de mineral. Estos resultados y aun la pureza del mineral, con todas las condiciones de proximidad á la corte, facilidad en las escavaciones y el crecido valor que han tomado sus acciones, no deben precipitar á los aficionados para su adquisición, hasta tanto que por persona competente se haya hecho el reconocimiento, é informe con verdad lo que haya en el asunto.

*Aridio* Mr. Ulgen ha descubierto un nuevo metal, á que se ha dado el nombre de *aridio*, el cual se encuentra con especialidad en la mina de cromato de hierro de Roeras. Sus óxidos tienen mucha analogía con los de hierro; pero se distinguen de ellos por varios reactivos: por ejemplo, una disolución de peróxido de este metal da precipitado azul oscuro, como el hierro con el prusiato de potasa; pero pasa al verde sucio con un exceso del mismo reactivo.

Hasta ahora no se ha obtenido el aridio en estado metálico.

El 12 de junio último empezó á funcionar con toda regularidad la máquina de vapor que se ha establecido en la mina S. José, próxima á Linares. Desde aquel día no ha tenido una sola interrupción, y es de esperar que muy pronto (acaso en todo el presente mes) se haya conseguido el mas perfecto y económico desagüe con la terminación del pozo maestro hasta las 90 varas, y la de unos rebajes, que harán cambiar el curso actual de las aguas. El ingeniero don Serapio Aravaca, que es el director facultativo y económico de esta empresa, desde su instalación ha mejorado de este modo notablemente la explotación de aquella mina, que puede citarse como una de las bien dirigidas en nuestra península. Cuando tengamos mas detalles de la citada máquina los pondremos en conocimiento de nuestros lectores.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

## Sierra de Gador.

A la margen derecha del Rio de Almería toma nacimiento la célebre sierra de Gador que arrancando desde la misma capital de la provincia se estiende en dirección N. O. nueve leguas de longitud por tres de anchura, elevándose en su punto culminante que es el pico del Savinár, hasta siete mil ochocientos pies castellanos sobre el nivel del mar.

La roca que mas abunda en la sierra es una *caliza gris ahunada*, algo carbonosa, cuyos grandes estratos afectan todas las inclinaciones; pero la mas general es 20 á 50 grados Norte ó Sud segun los puntos donde se la observa. Alternan con ellas en capas mas delgadas, una *caliza blanquecina* y otra *pizarrosa* desquebrajada, que los mineros llaman *chiscarra*, y con mas frecuencia una *caliza brechiforme* ó *grauvaca* y diferentes *conglomerados*, que recubren la formación caliza. En las faldas de la sierra aparecen mas bien unos *esquistos arcillosos magnesianos (launa)* y otros *micáceos carbonosos*, recubiertos por *calizas arcillosas*, ó por una *arenisca rojiza*, como se observa en las inmediaciones de Huercal y Benahadux.

Todas estas rocas aparecen muy trastornadas, como si hubieran sufrido una gran presión desde el interior, que sacandolas de la primitiva posición produjo además en ellas esa multitud de grietas ó *soplados*, que tanto beneficio producen para el laboreo de las minas, y que han hecho la fortuna de las



empresas que han tropezado en ellos con un depósito de mineral. La cañada de los guijarrales es el mejor punto de la sierra, donde puede observarse el gran trastorno de las capas calizas.

Las rocas plutónicas, que han debido producir tal desorden en todo el terreno, son sin duda los *pórfidos feldespáticos* de color amarillento con cristales blancos que aparecen en algunos puntos inmediatos á las fábricas La María y Algibe de Vicar, y en las Ramblas inmediatas de la falda Sud de la sierra, y una roca clorítica asbetosa parecida á la *serpentina*, que se encuentra tambien en la falda S. O. en la subida desde Berja. Por la parte Norte, cuya pendiente es menos larga y mas rápida, no hemos observado ninguna roca ignea.

Su erupcion debió venir acompañada de una enorme cantidad de materia plomiza, que infiltrándose por las grietas y quebradas que se produjeron, ha ocasionado despues de tantos siglos la célebre y enorme esplotacion que causó la ruina por algun tiempo de las mejores minas del continente europeo.

No nos detendremos ahora á investigar, si los criaderos plomizos fueron desde luego depositados de la manera irregular en que se encuentran, ó si las grietas rellenas han sufrido nuevas dislocaciones, por efecto tal vez de la aparicion de las *traquitas*, que tanto han modificado las cadenas de montañas que bordean el Mediterráneo. Pero desde luego las tres clases de *yacimientos* del alcohol de sierra de Gador, parecen indicar trastornos y cambios posteriores á su deposicion entre las rocas calcáreas: unas veces forma *capas* regulares, que cortan ó siguen los estrato, y cuyas diferentes partes aparecen á diversas alturas, como si el terreno hubiese sufrido algun resbalamiento. Otras se presentan en *granos* diseminados en la roca, y constituye las *bolsadas* de mayor ó menor volúmen, habiéndolas de tales dimensiones, que han rendido hasta doscientas mil arrobas de mineral. Y por fin, aparece tambien el alcohol, relleno con tierra arcillosa las grietas ó sopladados del terreno como por efecto de una accion mecánica.

Los depósitos mas bajos se encuentran en la misma falda de la sierra, á unas ochocientas varas sobre el nivel del mar, como se verifica al N. O. en el *barranco de los caballos* y por la parte de Almería, en las *minas de Benadux*, loma

de la *Capitana*, etc.—Los depósitos mas altos alcanzan sobre dos mil trescientas varas de elevacion en la *loma del Sueño*, *puntal de Parra* y *pico del Savinar*; y de esta gran zona metalifera se ha arrancado en el espacio de cincuenta años una cantidad tan prodigiosa de alcohol, que su valor esceda tal vez de mil millones de reales. La galena viene casi siempre acompañada de *óxidos de hierro*, *espato calizo*, y á veces el *espato fluor*, de color amarillento y morado, (principalmente en las minas S. Canuto, S. Adrian, Yegen, San Genaro, etc.); y tambien se encuentra la *calamina* ó mineral de zinc (en el barranco de los Caballos); y *malaquitas* y rara vez *piritas* en el *barranco del Poyo* y *Cerro Gordo*, cerca de esta capital, donde aparecen en la mina *Telégrafo* hermosas cristalizaciones de *barita* y *plomo blanco*.

De las pocas *capas* metaliferas que han conservado su regularidad podemos citar las dos observadas por primera vez por el distinguido ingeniero D. Amalio Maestre; una que principia en la parte N. O. del *pecho de las lastras*, y sigue en direccion N. E. por el *Collado de los Valientes* y *Llano de Capaliran*, dando sus metales á S. José (a) *la mano*, S. Mateo, *Alacrana*, *Cruzadas*, *Lebrillo*, S. Severiano. El *Triunfo*, *Sta. Catalina*, *Sta. Rosa* y *Sta. Susana* y encontrada en este año su continuacion en las minas, *Zorrera*, *Los Santos* y el *Pensamiento*, segun la prediccion de dicho ingeniero, que escribia en el año cuarenta y cinco: «siendo probable que esta capa continuará mas adelante.» La posicion que ocupa es casi vertical inclinando algo al Norte, y su potencia varia desde tres varas hasta reducirse á filamentos muy pequeños. Tambien se ramifica por ambos costados, dando metales á las minas situadas en ellos.

Es notable otra *capa* que nace en el *puntal de Parra*, en la mina S. Antonio de Padua (antes *las Alas*) y la *Parra*, y continúa en la *Loma del Sueño* por S. Adrian, Yegen, San Canuto, *Albufera*, S. Justo, *La Sima*, *La Destreza* (a) S. Anton, S. Genaro, etc.—Su direccion es muy análoga á la que tiene la otra *capa* descrita; pero se estiende con menos regularidad, aunque lleva mas riqueza.

En diferentes ocasiones se ha tratado de establecer un *socabon* general de registro, y aun fué emprendido por la casa de Rein el año veinte y siete, en la loma del Savinar, con direccion á las minas de Sta. Rita y Lupion; pero hay diferentes razones que se oponen á este proyecto y que no son del

caso esplanar en esta reseña.—De todos modos, la dirección que debería darse al socabon ó galería, es de NO. á SE. pues así cortaría mayor número de capas, ganando mas de setecientas varas de desnivel y saliendo su boca á la inmediación de los caminos, por donde la arriería conduce los alcoholes.

La sierra de Gador, apenas ha sido notable ni conocida hasta principio de este siglo, sino por algunos botánicos extranjeros que la recorrían para coleccionar la mucha variedad de plantas raras, que en ella se criaban; plantas que hoy han desaparecido bajo los escombros y torronteros que cubren el suelo primitivo.—Hay indicios sin embargo, por algunos trabajos y utensilios encontrados en la *Culebra*, *El Francés* y otras minas, de que la sierra fué ya explotada por los romanos; pero no debió ser con grande actividad, ni los minerales los fundirían en ella ni en las playas vecinas, pues no se han descubierto esos grandes terreros, y escoriales del campo de Cartagena, á donde tal vez se llevaría á fundir los alcoholes desde los puertos de *Aldera* (Adra). *Silambina* (Salobreña), y *Exi* (Almuñecar) que la historia cita como grandes establecimientos mineros.

Concedidas á particulares algunas minas por real cédula (entre ellas la nombrada de Berja), en breve empezaron á rendir grandes cantidades de galena, que era vendida al gobierno para fundirla en sus fábricas del *Presidio*, *Alcora* y *Turon*: hasta que sancionada la ley del año 25, y desestancado el plomo, se demarcaron en seguida todas las minas de la loma del Sueño siéndolo sucesivamente las de *Balsanueva*, *Cañada de Gujarrates*, *Loma de la Breva*, *Puntal de Parra*, *Loma del Vicario*, y de la *Higuera*, *Pecho de las Lastras* y del *Guijo*, *Llanos de Capaliran* y de *Morgana* y *Collado de los Valientes*.—Todas ellas constituyen el principal grupo de la sierra, que se estiende en una superficie de tres cuartos de legua próximamente, habiéndose aumentado de tal modo la explotación, que en el año 1859 se ocupaban mas de veinte mil trabajadores, y otros diez mil en la conducción y fundición del mineral plomizo. Algunas minas han presentado casos extraordinarios de riqueza y entre ellas citaremos *Sta. Rita del Manzano* ó *la baja*, que ha rendido en algunas varas setenta mil arrobas de metal. La de *S. Adrian*, que por algun tiempo estuvo dando setecientas arrobas diarias á las cien varas de profundidad. La mina *Los Arances* ó *S. Vicente*, que daba tres mil arrobas diarias, y otras muchas cuya es-

traordinaria producción, ha hecho la fortuna de gran número de familias.

Además de este grupo ó centro de explotación, podemos citar otros muchos que rodean todas las faldas de la sierra, siendo los mas principales los siguientes:

Al Poniente y Sudoeste tenemos la *Hoya de Martos* con las minas *Morgana*, *S. Nicolás de Bari*, *Animas* y otras. En la loma de *Roda* el *Cármén del Pintor*, *El Diamante* y los *Remedios*.—En el *Collado del Agua*. *S. Miguel*, *S. Claudio*, *S. Antonio* y *Virgen del Mar*.—En la *Loma de la Parra* *Las Alas*, *S. Cayetano*, *La Parra* y *S. Juan Evangelista*.—En el barranco de los *caballos* las minas *Pajarito*, y *El Encanto*, que explotan una *bolsada de metal blanco* (carbonato) interpuesta en el esquisto arcilloso descompuesto, único caso de este género que ofrece la sierra.—En la *solana del río* término del *Fondon*, aunque ya no es sierra de Gador por estar á la margen izquierda del río *Andarax*, citaremos las minas *Esperanza*, *Pilatos*, *Lealtad* y *Republicano* (hoy *Union de los amigos*) donde explotan una *capa* de mineral plomizo, que dió ocasion á un ruidoso pleito, felizmente terminado hace pocos meses. Caminando al S. E. tenemos en *Balsa blanca* las minas de este nombre, *Sta. Rita de Molero* y otras.—Y en la *Loma del Rayo* el *corazon de Jesus*.

Subiendo la falda de la sierra, nos encontramos en su extremo oriental el grupo de *Barjali* donde estan el *Capricho*, *S. Antonio* y la muy conocida mina *Los Amigos*, que ha surtido de mucho metal blanco á las fábricas de esta capital, y en hoya de los hatos, *La Pura*, *S. Miguel de Daza* y *S. Francisco*.

Mucho mas bajas, tenemos las minas *S. José de Caparros* y de *Manrubia*, en el *Cerro de la Monterilla*, con *S. Patricio*, *Alcalde mayor* y *la Cruz*.—En el barranco del *Poyo*, *Llanico de Flores* y *Loma de la Fuente*, las minas *S. Benito*, *S. Cipriano* y *Sto. Domingo*; y por último cerca de *Benadux* se encuentran algunas escavaciones irregulares para explotar el mineral de *azufre* en capas margosas, pero ya terciarias.

En los barranquillos y quebradas de la sierra se encuentran tambien trozos de alcohol, acarreados por las aguas y los cuales son explotados por los *rebuscadores* que los venden á las fábricas, produciendo esta industria mas de cien quintales de plomo diarios: mientras que otros se dedican tambien á la rebusca caldeando con fuego las rocas y arraucandola con picos.

En los últimos estribos de toda la falda Sur de sierra de Gador, solo tenemos algunas minas de poca importancia en los términos de *Enix*, *Felix*, *Vicar* y *Marchal* (únicos pueblos de ella); pero en cambio se encuentran todavía una porción de fábricas, aunque las mas arruinadas, por haber concluido con los magníficos montes que la poblaban hace veinte años.

La decadencia de su minería, que puede decirse data del año 59 (habiendo producido antes en uno solo hasta ochocientos mil quintales de plomo) no era sin embargo tan estremada como de dos años á esta parte, en que están casi paralizadas las transacciones con Marsella por efecto de la revolución francesa. Las minas han permanecido en su generalidad paradas, ocupándose mas bien de la limpia y garbilleo de las tierras y en su lavado por el sencillo procedimiento á el *agua corriente* que se introdujo el año de 1846 y que ha producido grandes cantidades de plomo perdido en los vaciadores.

Las fábricas de Adra, la Alquería, el campo de Dalias y esta Capital han permanecido casi todas desiertas, y las grandes chimeneas de condensacion, no han arrojado esas columnas de humo, que en otro tiempo se anunciaban al piloto desde alta mar, como un gran foco de industria y de actividad (1).

A pesar de tan desfavorables circunstancias no han dejado de hacerse algunos descubrimientos que han servido para reanimar un tanto el espíritu minero, y desde luego podemos citar como los mas principales en el pasado y corriente año una nueva *bolsada* en la mina Parrapa, en el llano de Morgana; otra en S. Lorenzo de Morales en la cañada de los Gujarrales; otra en la mina La Pipa, en Balsanueva; la *capa* de que ya hemos hablado en las minas Esperanza y Picardía en la Solana del Rio; otra gran *bolsada* en S. Salvador, San Juan Bautista, y Sta. Ana la alta, en la loma del Sueño; una *capa* de metal blanco en la Pura y S. Antonio en la hoya de los hatos, y en estos dias se nos ha anunciado tambien otro nuevo descubrimiento en la mina el Abundante, abierta en la cañada de Cristina.—Citaremos por último la continuacion de la *capa* que arriba describimos, en las minas Zorre-

(1) Por fortuna desde la época en que se escribió este artículo han mejorado las condiciones de la minería. Las nuevas demandas del metal á buenos precios y el descubrimiento de grandes *bolsadas* en los Gujarrales ha vuelto la animacion á la sierra y la actividad á las fábricas.

ra y Pensamiento, y otro criadero de plomo blanco en el *Cerro Gordo*, inmediato á esta ciudad.

La fundicion de tan ricos minerales, se verificaba en un principio en unos pequeños hornos revérberos contruidos por gente del pais, con *lajas*, *launas* y *adoves*, y llamados *candongas* y *boliches*, en los cuales quemando la atocha ó esparto obtenian cincuenta por ciento de plomo de primera. Pocos años despues, reconocieron que en las escorias (horroras que daba hasta el veinte y veinte y cinco por ciento y para aprovecharle se plantearon los hornos de *cuba*, llamados en el pais *pavas*, por el fuelle que se les aplica. Los hornos revérberos españoles, que cargan sesenta arrobas de mineral por quinto, se generalizaron despues de los boliches pudiendo decir que en lo general, un establecimiento metalúrgico cuyo presupuesto no escede de veinte mil reales consta de una habitacion para el *encargado*, otra para la *gente*, un almacen para el metal, otro para los utensilios y herramientas, y una cuadra hecha con pilares de mamposteria y armadura de carrizo y mortero, para cobijar los dos hornos revérberos y la pava. En estos talleres metalúrgicos, dice un distinguido ingeniero francés, que aparecen de lejos como rústicas cabañas, trabajan hombres enérgicos é inteligentes que han sabido aprovechar los pocos recursos que ofrece un suelo ingrato, donde ya no se encuentran los combustibles que tanto abundan en otras comarcas de Europa.

El planteo de las grandes fábricas á la inglesa de S. Andrés, Hortales La Amistad y de Guerrero, ha acabado de arruinar los boliches y hornos españoles, que teniendo que comprar las leñas á subidos precios y escaseando mas cada dia, no han podido competir con la enorme produccion de los veinte y tres *revérberos ingleses* de aquellos establecimientos.

La industria de los *perdigones*, para cuya fabricacion se han levantado torres ú horadado pozos en diversos puntos; la de las planchas y tubos montada con todos los adelantos de la mecánica en S. Andrés, y la del *albayalde* en la misma fábrica y otras tres de esta Capital, completan el cuadro de la gran riqueza industrial que se ha desarrollado con la enorme produccion de las innumerables bocas abiertas en sierra de Gador.

Alarmados los gobiernos Europeos con la aglomeracion en sus mercados de tantos y tan ricos plomos (que en el dia se esportan hasta Suecia, Noruega, Rusia y el Rio de la Plata)

enviaron sus mas acreditados ingenieros para que hiciesen un estudio del admirable criadero de la sierra, que el consejero Austriaco *Haussmann* compara con una aglomeracion de cúmulos ó masas irregulares; el ingeniero francés *Mr. Leplay*, profesor de la escuela de minas de Paris, con una enorme amigdaloides de cemento calizo con gruesos granos de galena implantados en sus hoquedades; y *Mr. Paillette*, refiriéndose á la multitud de bocas de la Loma del Sueño, asimila con bastante propiedad «á un campo en pendiente asolado por numerosas bandas de topos.»

Concluiremos ya lo relativo á las minas de sierra de Gador, lamentándonos con todas las personas que las conocen científicamente, del desastroso sistema de laboreo seguido en ellas desde que se descubrieron, y análogo en todo al que hemos descrito para la sierra Alhamilla, sistema que ha concluido de empeorarse, si cabe, con la costumbre establecida de dar las minas á *partido* por un tiempo determinado, en el que como es natural, no se procura otra cosa sino arrancar la mayor cantidad de mineral aunque la mina quede despues en estado de ruina.

De aqui los muchos infelices trabajadores que han sido víctimas de este método de rapiña, de aqui los frecuentes hundimientos que sepultan para siempre grandes masas de mineral, y de aqui el no ser explotables las minas sino hasta las doscientas ó pocas mas varas de profundidad. Al abogar nosotros por un remedio para tanto mal, no pedimos para estas minas los sistemas completos de explotacion que recomiendan las buenas obras de laboreo, y se hallan planteados en las célebres minas de Sajonia, Harz y otros puntos de la Alemania, y en algunas de nuestra España; no queremos las costosas máquinas de estraccion ni los aparatos mecánicos que disminuyen el número de brazos aumentando el efecto útil en las operaciones; pero sí creemos que sin echar mano de otros recursos que los que suministra el pais con fortificaciones *en seco* bien entendidas, con pozos y trancadas mas regulares, y con escavaciones en general mejor ordenadas, se evitarian los muchos perjuicios que el actual sistema produce á la industria minera, y lo que no es menos atendible, los accidentes desgraciados que llevan con harta frecuencia el luto y la miseria á esas familias que cifran en un mísero jornal su trabajada existencia.

ANTONIO ALVAREZ DE LINERA.

### Observaciones sobre la explotacion de los minerales de cobre de las minas de Rio Tinto.

Las minas de Rio Tinto son sin duda de las mas antiguas y mas importantes del mundo minero; antiguas por que lo acreditan las numerosas labores que en los actuales trabajos á cada paso se encuentran; la asombrosa cantidad de escorias que existen en sus cercanias y que revelan al ojo observador el trascurso de muchos siglos de produccion; las medallas, ánforas y otros objetos de remoto origen encontrados en los mismos escoriales y en los sepulcros á ellos inmediatos, y ciertos nombres, en fin, tradicionales, borrados acaso de la historia, pero que el distrito conserva como un padron de su oscura antigüedad: las mas importantes tambien por la naturaleza del criadero y por los grandes productos que rinden á pesar de su escaso laboreo, si bien relativo á los métodos de trecheo y estraccion, ambos impropios y mezquinos como pretendemos demostrar en este artículo. Hoy día que la fuerza del resorte ha sustituido á la fuerza muscular, que la mecánica ha reemplazado al hombre, nos conmueve ver á este aplicado á ciertos trabajos en que para nada interviene la inteligencia, como un desprecio de esa dote soberana que une al hombre con la divinidad.

Sabemos que en los trabajos de estas minas van á establecerse ciertas mejoras que una necesidad urgente hace tiempo está reclamando; por eso mas bien que de consejo nuestro artículo servirá de apoyo, si puede servir de apoyo la voz ajena de años y de experiencia.

El sistema de labor adoptado en la mina de Rio Tinto es el llamado de *huecos* y *pilares*; sistema acaso el mas imperfecto de todos cuantos el arte suministra, especialmente cuando se carece de escombros para poder beneficiar los pilares ó cuando la pobreza del mineral no compensa los gastos que el relleno ocasionaria, como sucede en este caso, pero el mas adecuado tambien en las condiciones de este criadero y en la carencia de maderas que otro sistema exigiria. Dos circunstancias esenciales se deben tener presentes en esta clase de labor: la 1.<sup>a</sup> relativa al mayor aprovechamiento del mineral y consiste en disminuir el número de suelos dando á las galerias las mayores dimensiones posibles, y la 2.<sup>a</sup> relativa á la seguridad de los trabajos, de que depen-

de el que los pilares ó macizos se correspondan en todos los pisos. En las minas de Río Tinto se dan á las galerías 5 varas de ancho por 6 de alto y 5 de espesor á los pilares. Dejando inalterable la 2.<sup>a</sup> dimension, creemos pudiera aumentarse en una vara mas la 1.<sup>a</sup> á costa del grueso de los pilares. La segunda condicion falta absolutamente prescindiendo de algunos, aunque escasos puntos de las labores actuales. Esta falta de correspondencia, debida en los trabajos antiguos á la ignorancia de conocimientos en la geometría subterránea y en los modernos al sistema de trabajar á destajo, al encuentro de labores antiguas, hundimientos, etc. perjudica notablemente á la seguridad de las escavaciones y al aprovechamiento ulterior de algun mineral, pues en otro caso, podrian beneficiarse algunos pisos intermedios agotada ya en ellos toda la potencia del criadero.

Merced á la dureza del mineral, todo el arranque se hace por medio de barrenos y para estos debian adoptarse las alujas de cobre en vez de las de hierro que se emplean. No sabemos haya sucedido desgracia alguna por el uso de estas, pero los peligros deben precaverse y evitarse.

El transporte interior se verifica por medio de *barcales* que consisten en una tabla ligeramete cóncava de 0,61 varas de largo por 0,40 varas de ancho. Estos barcales conducidos por niños (*llenadores*) solo cargan de  $1\frac{1}{2}$  á 2 arrobas de mineral; sistema de trecheo que, aunque conforme con el de estraccion, no lo está con los adelantos del arte y con las mejoras que imperiosamente reclama. Es un principio en minería que las vias interiores deben de ser tanto mas perfectas cuanto mas pobres son los minerales que se explotan, y de aquí el que los caminos de hierro en el interior de las minas hayan tenido su origen en las de carbon de piedra. Bajo este principio, en ninguna parte mejor que en las minas de Río Tinto debieran construirse vias perfeccionadas que hiciesen el trecheo mas rápido, mas considerable y menos costoso, con tanta mas razon, además, cuanto que el ancho de las galerías y su suelo seco y consistente permiten cualquier clase de mejoras.

Segun tenemos entendido se piensa establecer á la par que un malacate el transporte interior por medio de carretillas, pero nosotros solo adoptariamos estas parcialmente como vamos á demostrar.

Para comprender nuestras razones daremos una ligera

idea de la mina y del estado actual de sus labores. Hoy dia está reconocido el criadero en una longitud de 450 varas próximamente y en toda esta estension se encuentran tres pozos de estraccion cuyo orden de poniente á levante es el siguiente: Santa Bárbara, Las Animas y Santa Ana. Los dos primeros estan divididos en dos trozos cuya proyeccion horizontal es distinta y la estraccion se hace, por consiguiente en dos tiros. La irregularidad de las labores y la mala disposicion de los pisos ha hecho que el 6.<sup>o</sup> piso de Poniente continúe por debajo del 5.<sup>o</sup> de L. quedando en algunas partes entre ambos un entrepiso de 6,85 varas de espesor.

En la actualidad solo estan en labor tres pisos: el 6.<sup>o</sup> situado al nivel de la cañería de cementacion y en el cual marchan con mas regularidad y mas ahinco los trabajos en direccion del pozo de Santa Ana, para de este punto verificar la estraccion por medio del malacate. El mineral de este piso sale por el pozo de Santa Bárbara. El 5.<sup>o</sup>, del cual se extrae el mineral por los pozos de Las Animas y Santa Ana y el 2.<sup>o</sup> en que hay muy pocos sitios de labor para exigir una estraccion continua.

Colocado el malacate en el pozo de Santa Ana, todo el mineral arrancado á la parte del P. tendrá que sufrir un trecheo considerable siempre que no se disponga otro pozo de estraccion á esta parte de las labores. Para evitar este inconveniente se piensa disponer otro malacate en el pozo de Santa Bárbara, obra sumamente costosa y mas que costosa inutil porque disponiendo los dos malacates del modo proyectado, ambos extraerán el mineral del 6.<sup>o</sup> piso cuando este haya llegado á la vertical de Santa Ana; de modo que la *zafra* ó mineral del 2.<sup>o</sup> y 5.<sup>o</sup> tendrá que dejarse caer al 6.<sup>o</sup> ó verificar otra estraccion parcial de ambos pisos, lo que es sumamente engorroso. Para el mejor plan de estraccion nosotros propondriamos lo siguiente:

Si se quiere activar la estraccion sin necesidad de otro malacate podria, con mas economia y mas ventajas disponerse en la cañería actual de cementacion, previas ciertas reformas, un piso artificial y verificar por ella la estraccion del 6.<sup>o</sup> piso. La del 5.<sup>o</sup> se haria entonces por medio del malacate colocado en el pozo de Santa Ana y el mineral del 2.<sup>o</sup> podria hacerse caer al 5.<sup>er</sup> piso por medio de una tolva colocada en el pozo de San Bernardo, ú otro segun las circunstancias lo exigiesen. De estas disposiciones resultarian las

ventajas siguientes: hacer la extracción del 6.º piso rápida y económica; poder calcinar una gran parte del mineral lejos de los pozos de extracción y ventilación, evitando de este modo la entrada de los humos en la mina que tanto molesta á los trabajadores; tener el mineral calcinado al pie de los pilones de disolución y de las fundiciones; evitar la colocación de otro malacate cuyo costo será indudablemente superior al de la habilitación de la cañería para el objeto indicado.

Adaptadas estas reformas, el transporte interior del 2.º y 3.º pisos se haría por medio de carretillas, sirviendo solo en su apoyo la variación de los campos de labor y por lo mismo las vías de trecheo, pero para la extracción del mineral por la cañería de cementación no dudariamos en adoptar los carros llamados *perros de mina*, construyendo al efecto un camino de madera que se prolongaría hasta las nuevas plazas de calcinación.

Con objeto de poder establecer comparaciones entre los dos métodos de trecheo indicados y el establecido, esponemos el siguiente cuadro del *efecto útil* de todos ellos. En él hemos supuesto para los trecheadores de Rio Tinto que recorren la distancia de 100 metros; dato hipotético por que variando el sitio de labor varía también la distancia al punto de extracción, pero estando calculados los otros dos métodos en iguales circunstancias la proporción subsistirá en todos casos.

*Cuadro del efecto útil de un obrero conduciendo una carretilla ó un perro de mina comparado con el de los llenadores de las minas de Rio Tinto.*

	Distancia	Número de viages.	Peso máximo transportado.		Efecto útil.
	metros		kilógramos.	libras.	kilógramos transportados á un kilómetro.
Llenadores de Rio Tinto (1).	100	66	25	50	151
Carretillas. .	100	66	100	217	660
P. de mina. .	100	66	200	454	1320

(1) Para calcular el número de viages hemos tenido presente que en el pozo de las Animas concurren generalmente 8 llenadores y que en 5 horas

El peso máximo transportado en las carretillas y perros de mina es un dato práctico prescrito por los autores de mecánica y fundado en la experiencia; el número de viages que hemos supuesto igual en los tres casos como unidad comparativa y para hacer mas sensible la desventaja del 1.º, es mayor que el espresado en los dos últimos y en estos depende de la perfectibilidad de las vías recorridas, de modo que el efecto útil de los perros de mina excederá de 1520 k.<sup>gm</sup> transportados á 1 kilóm. en las circunstancias indicadas. Si la distancia que se tratase de recorrer no excediese de 100 metros, acaso no convendría el establecimiento de los perros de mina, pero en la adopción de las mejoras que proponemos el camino recorrido no bajaría de 500 metros y en este caso la elección del método de trecheo no puede ser dudosa.

Si se atiende á la economía, cualquiera de los dos últimos métodos es preferible al actual. Cada uno de los llenadores percibe por *revez* ó sean 210 cubas, 3 reales en las 5 horas de trabajo; duplicando el jornal y en un trabajo diario de 8 horas, la conducción en barcales está con la de carretillas en la relación de 1: 2,71 en cuanto á la cantidad de mineral transportado, y en la de 1: 2,12 en cuanto al coste; respecto á la conducción en carretillas está con los perros de mina en la relación de 1: 2 en la cantidad, y de 1: 2,09 en el precio.

Hemos dicho ya que á la par de las reformas en el transporte interior, van á establecerse en el método de extracción hoy día insuficiente y costoso, si bien el efecto útil que se produce es casi todo el que pudiera pedirse á los elementos empleados. En los tres pozos se hace la extracción por medio de tornos; pero en los de Santa Bárbara y las Animas se verifica en dos tiros distintos, como ya indicamos, llamando torno al de la superficie y tornito al del interior y de aquí *torneros* á los encargados del primero y *torneritos* á los del segundo. En el pozo de Santa Ana, cuya altura es de 54 varas, la extracción se hace en un solo tiro empleando cuatro torneros en cada *revez* ó sean 210 cubas de 5 arrobas en cuya operación tardan, por lo general, 5 horas.

próximamente de trabajo llenan 210 cubas que á 5 arrobas cada una componen 1050 arrobas. Adoptamos las medidas francesas de preferencia á las españolas por la relación que aquellas guardan entre sí lo cual facilita la ejecución y comprensión de los cálculos.

Segun estos datos la cantidad de trabajo desarrollada es la siguiente:

	Peso elevado.	Velocidad ó camino por segundo.	Trabajo por segundo.	Duracion portrabajo.	Cantidad de trabajo diario.
	kilógrs.	metros.	k.m.	horas.	k.m.
Trabajo mecánico de los torneros de Santa Ana. . .	57,6	0,525	30	5	540.000
Trabajo mecánico quesirvedetipo	8	0,75	6	8	172.800

En esta clase de aparatos el efecto útil está con el efecto teórico ó trabajo mecánico en la relacion de 1: 1,15 segun Lelidor.

Dividiendo entre cuatro la cantidad de trabajo diario de los torneros de Santa Ana, resulta 135.000 km., que comparándolos con los 172.800 km., que es lo que puede producir un obrero en iguales circunstancias, y teniendo presente la diferencia en el tiempo de accion, se vé que es bastante mayor la cantidad de trabajo mecánico desplegado por cada uno de los torneros de Santa Ana. Pero si comparamos estos resultados con lo que puede producir un malacate, notaremos cuán ventajosa es la preferencia por parte de este. Supondremos para este cálculo la misma altura que el pozo de Santa Ana y que un caballo puede elevar, ateniéndonos á las dimensiones del malacate proyectado y segun la autoridad de varios autores 500 k. y tendremos

peso elevado.	velocidad por segundo.	trabajo por segundo.	duracion del trabajo.	cantidad de trabajo.
300 k.	0m 328.	99 km.	8 horas.	2.851.200 km.

Trabajo mecánico estremadamente mayor aun teniendo en cuenta la disminucion de velocidad y el aumento en las horas de trabajo; este se verifica en 2 periodos de cuatro horas; con dos caballos se puede duplicar la velocidad, ó lo que es mejor el peso elevado.

Bajo el punto de vista económico no es menos importante esta mejora.

Se estraen al dia 5 revezos en cada pozo y 1050 arrobas en cada revezo, que forman un total de 9450 arrobas. El nú-

mero de obreros empleados en el mismo tiempo y el jornal que cada uno de ellos percibe es el siguiente:

Clases.	Se emplean al dia.	Perciben por revezo.	Importan.
Torneros. . .	36	7 reales.	252
Torneritos. . .	12	5	60
Contaóres. . .	9	6	54
Coste total de la estraccion diaria. . . .			366 rs.

De modo que la estraccion de 9450 arrobas cuesta 366 rs. emprados únicamente en jornales, ó sea 5 mrs. el quintal. En un malacate de dos mulas como el que se trata de esta-blecer, el gasto máximo diario, teniendo cuatro mulas de repuesto será:

10 mulas á razon de 5 reales diarios. . .	50
5 zagales á 5. . . . .	15
6 vaciadores á 6. . . . .	36
5 cargadores á 6. . . . .	18
Gastos de conservacion diaria. . . . .	4

Total. . . . . 125 rs.

Y siendo la cantidad de mineral estraído considerablemen-superior, se ve sin necesidad de proceder al cálculo, cuánta mayor economía resulta sustituyendo un solo malacate al método actual, sin tener en cuenta el mineral que pudiera estraerse por la cañeria de cementacion con poco mas costo que el del trecheo interior, caso de adoptarse lo que hemos propuesto.

Según el cuadro que esponemos al fin de esta memoria resulta para cada vara cúbica de escavacion un valor de 24 rs. 10 mrs., y para cada quintal estraído á la superficie 1 real próximamente, coste sobrado pequeño, pero que aun debiera serlo menos si se atiende á la pobreza del mineral que solo contiene de 4 á 5 por 100 de cobre. Resulta tambien por el mismo cuadro, que el término medio de mineral estraído en cada mes es de 55.512 quintales, y esta cantidad no satisfará las exigencias de la estraccion cuando esta llegue á plantearse como se intenta. Si para hacer mas palpables estas exigencias, calculamos el *trabajo efectivo* del malacate en

las 24 horas de su empleo, teniendo presente, que los intervalos de reposo despues de la elevacion de cada cuba equivalen á  $\frac{1}{3}$  del tiempo de trabajo (1), observaremos que con la velocidad indicada y siendo la altura del pozo de Santa Ana 45 met. tardará la cuba en llegar á la superficie 155 segundos, y el número de elevaciones ó viages en el tiempo de accion será igual á 426. Elevando 600 k. en cada ascension, el número total de kilóg. estraídos en las 24 horas será de 255.600, y como en la actualidad se estraen al dia 108.874 k., se deduce que aun estableciendo un solo malacate tendrán que aumentarse los sitios de labor para llenar las necesidades de la extraccion.

Hicimos este calculo en el supuesto de que el malacate estraiga el mineral del tercer piso, como hemos indicado; pero aun en el caso de su disposicion proyectada la cantidad de mineral estraído será considerable respecto al actual. Fundados en trabajos particulares podemos asegurar que la altura del nuevo pozo de Santa Ana á S. Joaquin ó sea al 6.º piso, no excederá de 64 varas (53,5 mt.) ateniéndonos á los datos del párrafo anterior el tiempo que tardará cada cuba en ser estraída será de 156"; el número de elevaciones ó cubas en 24 horas de trabajo 569; y la cantidad de kilóg. estraídos en el mismo tiempo igual á 221.400.

Para satisfacer, pues, las necesidades que indispensablemente surgirán mas adelante, el único medio que se presenta es el de profundizar un nuevo piso en las labores actuales de la mina; inconvenientes resultan para esto que pesados en la balanza de la utilidad serian ventajas.

Las aguas producidas por la mina salen por el socabon de S. Roque al nivel del 6.º piso, de donde verificada la cementacion llamada *natural*, son conducidas simultáneamente á los pilones de disolucion y á las fábricas de beneficio para mover las ruedas, toscamente construidas, que hacen funcionar los fuelles: dos, pues, son las dificultades que se tocan cuando se trate de abrir un nuevo piso por el que las aguas tendrán naturalmente su salida, perdiéndose de este modo, á primera vista, el elemento indispensable del beneficio por *cementacion* y la fuerza motriz que suministra el viento en el beneficio por fundicion. Decimos á primera vista, porque examinada á fondo la cuestion esos inconvenientes desapa-

(1) Combes, Traité de exploitation: tomo 3.º página 109.

recen ventajosamente para las mejoras que el establecimiento reclama.

Entre la antigua cañeria de S. Luis y la actual de S. Roque existe un desnivel de 19,765; habilitando aquella cañeria como ha propuesto el entendido ingeniero Don Carriano de Prado (1), podrá establecerse muy bien un nuevo piso que tendría su desagüe natural al pie de la fundicion de S. Luis. La cantidad de agua suministrada por la mina sería entonces considerable, segun se desprende de ciertas consideraciones geológicas y á juzgar por la que hoy dia produce, y disponiendo una nueva rueda hidráulica de caida inferior en dicha fundicion, la fuerza motriz sería mas considerable, mas constante que la actual aplicándola segun las leyes que la mecánica prescribe. De todas las fundiciones solo la llamada Santa Maria quedaria inutilizada; pero destinada como hoy lo está para almacen de *papucha*, podria quedar relegada á ese destino ó otro equivalente. Si, como debió de hacerse desde un principio, todas las oficinas de beneficio se hallasen reunidas en el mismo orden que las operaciones requieren, las ventajas serian incalculables, y el establecimiento del nuevo piso vendria en su ayuda. No vacilaríamos en esponer estas ventajas; pero teniendo presente la oposicion sistemática que hay en nuestro pais á las reformas, ligeras ó radicales, nuestras palabras serian inútiles, y continuaremos viendo con disgusto sotos hornos de fundicion provistos cada uno de ellos de una rueda hidráulica y en distintas localidades como si los separasen tambien distintos intereses, asi como los fuelles ó pavas cuyos recursos son escasos, cuyo coste es extraordinario y cuyo uso solo puede aconsejarse en circunstancias dadas.

Respecto al otro inconveniente sus consecuencias son mas trascendentales, si bien por otra parte mas beneficiosas. No teniendo afluyente alguno, fuera de las aguas de la mina, para los actuales pilones de disolucion, y siendo costoso el empleo de bombas para la elevacion de esas aguas, preciso se haria construirlos de nuevo en las inmediaciones de la fábrica de S. Luis para que el agua, despues de funcionar en ella, pudiese distribuirse en aquellos. Los nuevos pilones se pondrian con las mejoras que el beneficio por cementacion

(1) Revista minera. Tomo 2.º, página 97.  
Tomo II.



exige de los adelantos de la química y que el ingeniero Don Luis de la Escosura ligera pero acertadamente ha indicado (1).

Vemos, pues, que es ventajoso bajo todos aspectos el profundizar los trabajos de la mina, y aun cuando no lo fuera tanto como hemos enunciado, el porvenir de este establecimiento está interesado en ello, y ante las necesidades del porvenir sucumbirán los inconvenientes del presente.

Mucho mas de lo que llevamos escrito pudiéramos decir sobre el beneficio de los minerales de cobre de Rio Tinto, y lamentamos en el alma que al tratar de beneficiar estos minerales se hayan copiado hasta los defectos del método que sirvió de tipo. Mucho pudiéramos proponer, pero la falta de un laboratorio (2) para hacer los ensayos que todo procedimiento metalúrgico requiere, daría á nuestras palabras un sello de incertidumbre que en estos casos no deben tener. Por esta razon aplazamos para mas adelante el estudio de las reformas que en el procedimiento actual, esencialmente empírico, deben aplicarse. Cuando las ciencias progresan, cuando todos los establecimientos fabriles dan cada dia un paso en el camino de las mejoras, como si fuera imposible trazar un *non plus ultra* sobre el libro de las conquistas intelectuales, no podemos permanecer estacionarios; el estacionamiento es el atraso, y es indispensable el sacrificio de algunos intereses, de algunas consideraciones tal vez, para marchar á la par de los adelantos del siglo.

R. RUA FIGUEROA.

(1) Anales de minas, tomo 4.º, página 374.

(2) Esta falta se está reparando en la actualidad, merced al celo del director interino de estas minas D. Andrés Perez Moreno, pero es indispensable la cooperacion de nuestro gobierno, si se muestra celoso de sus intereses y de los adelantos fabriles de la nacion, abandonados generalmente á los esfuerzos individuales.

**Cuadro de la produccion mineral y de los gastos ocasionados en los cinco primeros meses del año actual en las minas de Rio Tinto.**

	Cantidades inventadas en la mina.		Quintales es- traídos.		Coste de cada quintal puesto en la superficie.		Coste de las escavaciones.		Varas lineales escavadas.		Varas cúbicas á que equivalen.		Coste de cada vara cúbica.		Valor de la pólvora empleada.	
	Rs.	ms.	Quints.	acbs.	Mrs.	Rs.	ms.	Rs.	mrs.	Rs.	mrs.	Rs.	mrs.	Rs.	mrs.	Rs.
Enero.	58.049	29	57.727	"	54,19	50.565	20	432,27	742,05	40	51	4148	"			
Febreiro.	48.879	20	56.542	2	29,59	22.504	"	179,50	1005,87	22	42	4520	"			
Marzo.	56.007	"	50.672	2	57,57	50.580	22	241,07	1352,40	22	44	6496	"			
Abril.	60.825	14	48.705	"	42,46	28.011	5	515,71	1771,45	15	27	6528	"			
Mayo.	54.501	2	55.917	"	54,24	28.552	33	255,16	1451,44	19	52	5992	"			
Terminos medios.	55.612	22	55.512	5	55,57	27.962	29	224,70	1260,57	24	10	5096	27			

Nota 1.º En el coste de las escavaciones no vá incluido el valor de la pólvora empleada, que es por cuenta de los barreneros y por consiguiente tampoco le incluimos en el de cada vara cúbica.  
2.º Para calcular el número de varas cúbicas tuvimos presente, para mayor exactitud, que no todas las labores marchan con dos varas de alto por tres de ancho y hemos hallado por termino medio de una porcion de escavaciones que cada vara lineal equivale próximamente á 5,61 varas cúbicas.

**Sobre el plesiomorfismo de las especies minerales, ó sea sobre las especies cuyas formas tienen entre sí el grado de semejanza que se observa en los casos de isomorfismo ordinario, sin que su composición atómica pueda sin embargo referirse á una misma fórmula.**

Con este título ha presentado Mr. Delafosse á la Academia de Ciencias de Paris en el mes de Abril último una memoria tan interesante como se infiere desde luego de la importancia del hecho sobre que versa.

Empieza el autor recordando lo que se entiende por *isomorfismo*, tanto segun la teoria de Mitscherlich como segun la de Mr. Aug. Laurent, para venir á parar en la explicacion del fenómeno que él designa con el nombre de *plesiomorfismo*. Para que dos cuerpos sean isómorfos segun Mr. Mitscherlich es menester que además de la semejanza en las formas pueda la composición química de ambos referirse á una misma fórmula, quedando las formas comprendidas en los límites de un mismo sistema cristalino; pero Mr. Laurent, si bien conservando siempre el principio de analogía en la composición química, admite que la serie de cuerpos isómorfos puede pasar de un sistema cristalino á otro y recorrer todos los grados de la escala cristalomórfica. Ahora bien, dice Mr. Delafosse, se verifica muchas veces que minerales de composición química muy diversa presentan formas muy semejantes, tanto que las diferencias en los ángulos no escuden por lo general en tales casos de uno á dos grados; tal sucede, por ejemplo, con la caliza espática, el nitrato sódico y la plata roja: con el aragonito, el salitre y la buronita; con el azufre y el bisulfato potásico; el cuarzo y la chabasita; la augita y el borax; los amphiboles y piroxenas de las mismas bases; en fin con todas las especies del grupo feldespático. Esta semejanza de formas en minerales de tan diferente naturaleza, no es por otra parte un efecto casual ni puede tampoco atribuirse á casos de isomorfismo que hayan pasado desapercibidos, sino que es mucho mas comun de lo que se cree, y debe considerarse como un hecho general y completamente distinto de los reconocidos hasta el dia, que debe depender por lo tanto de una causa par-

ticular y al cual da con el doctor Johnston el nombre de plesiomorfismo.

Para establecer las pruebas de este mismo hecho y sobre todo de su gran generalidad, ha recorrido Mr. Delafosse todas las especies de los diferentes sistemas cristalinos, excepto los pertenecientes al sistema regular, no limitándose á las especies minerales propiamente dichas, sino estendiendo tambien sus observaciones á los productos de los laboratorios, cuyas formas se conocen con bastante exactitud.

Comparando las especies de cada sistema, y relacionando aquellas cuyas formas son próximamente las mismas, se obtiene desde luego un cierto número de grupos en que las especies son plesiomorfas entre sí, y en que se encuentran unas al lado de otras las sustancias mas opuestas por su composición química. Comparando despues las especies por medio de la sustitucion de una forma secundaria á la primitiva, aparece el plesiomorfismo en toda su generalidad. En esta sustitucion de formas solo ha empleado las mas comunes, porque acudiendo á las complicadas seria siempre posible obtenerlas semejantes á otras del mismo sistema. En el romboédrico, por ejemplo, la ley mas complicada que ha empleado ha sido e  $\frac{4}{5}$ , que en la caliza espática conduce á la variedad que Haüy llama *cuboide*, porque da un romboedro muy próximo al cubo, lo que sucede tambien en la mayor parte de las especies de este sistema; pues en el nitrato sódico es esta variedad un romboedro cuyo ángulo es  $89^{\circ} 18'$ ; en la *prustita* de  $90^{\circ} 25'$ ; en la *argyrytrosa* de  $91^{\circ}$  etc. Hay pues una especie de tránsito de esta especie á la del sistema cúbico, y lo mismo que el isomorfismo de Mr. Laurent, el plesiomorfismo no se encierra en los límites de un mismo sistema, sino que pasa de uno á otro como se ve bien claramente en el grupo de las *mesotypas*, y en el de los *feldespatos*.

Consideraciones análogas respecto á los sistemas prismáticos de ejes rectangulares, comparando las longitudes de estos, conducen á establecer el plesiomorfismo de sus especies con las de los sistemas anteriores y principalmente con las del regular. Cincuenta especies por lo menos de las ciento cuarenta que pertenecen al prisma recto de base romba, que es en el que mas se manifiesta el plesiomorfismo, tienen por formas primitivas prismas cuyos ángulos solo varían de  $118^{\circ}$  á  $122^{\circ}$ , oscilando al rededor del ángulo límite  $120^{\circ}$  y

presentando por consiguiente un tránsito al prisma exagonal regular, ó lo que es lo mismo, al sistema romboédrico. Por otra parte cerca de otras treinta especies tienen por formas primitivas prismas cuyos ángulos no varían más que de  $88^\circ$  á  $92^\circ$ , oscilando al rededor del ángulo límite  $90^\circ$ , y ofreciendo así un tránsito al prisma de base cuadrada.

Sentadas estas pruebas del plesiomorfismo trata el autor de explicar sus causas y de deducir consecuencias que juzga interesantes, porque parecen revelar una de las condiciones generales del equilibrio molecular, y explicar una porción de hechos observados por Haüy y otros distinguidos mineralogistas.

La Academia pasó esta memoria á examen de la comisión correspondiente, de cuyo informe daremos cuenta oportunamente á nuestros lectores.

**Descripción del método empleado para el tratamiento de los residuos conocidos con el nombre de cabezas en el establecimiento metalúrgico de la Sociedad del Porvenir en Asturias.**

En este establecimiento situado cerca de Mieres en el sitio llamado el Terronal hay dos hornos y cuatro cilindros para la destilación del cinabrio que la Sociedad obtiene de sus minas; pero en la actualidad solo trabajan dos cilindros.

Como aquellos minerales son arsenicales, las cabezas contienen alguna cantidad de arsénico y además bastante ladrillo y betún, por lo que reclamaban un tratamiento especial y más complicado que el que generalmente se emplea para aprovechar el mercurio que queda en estos residuos. Este procedimiento debido al distinguido ingeniero D. Adriano Paillette y que se sigue hoy bajo la dirección de D. Juan Antonio Florez, es el que vamos á describir ligeramente.

En unas grandes tinajas de madera se echa agua bien caliente, y se vá añadiendo sucesivamente barrilla y cal recién apagada, teniendo cuidado de revolver esta mezcla por espacio de media hora poco más ó menos. Las proporciones son  $\frac{2}{3}$  de barrilla triturada de antemano con  $\frac{1}{3}$  de cal apagada recientemente. Al cabo de unas seis horas estas legías ya tienen la concentración necesaria que debe ser de unos  $28^\circ$

del alcalímetro ó  $6^\circ$  del pesa-legías. Con estas se llenan después los  $\frac{2}{3}$  de unas calderas de hierro, las que se ponen á calentar hasta cerca del punto de ebullición y entonces se les añade un tercio de su volumen de las cabezas mercuriales-arsenicales, teniendo cuidado de revolver bien con unas cucharas de madera. Al cabo de una media hora escasa, se vé que la parte betuminosa ha desaparecido en gran parte no quedando más que el mercurio y muchos pedazos de ladrillo.

En este caso se retiran las calderas y se las deja enfriar al aire libre y así que se han enfriado se vá quitando con mucho cuidado el agua de las calderas recogéndola en otra tina, pues son útiles para la fabricación de algunos colores, como diré más adelante.

El residuo de las calderas se lava repetidas veces á fin de acabar de quitar el betún que impide correr el mercurio; para esto no hay más que en las mismas calderas ir añadiendo sucesivamente agua caliente ó fría, revolver y decantar luego. Teniendo estos residuos bien lavados se echan en otras vasijas para que se vayan secando y entonces con solo revolver la masa se va reuniendo el mercurio bastante limpio en el fondo de una vasija, la que para favorecer la desecación debe presentar mucha superficie y poca profundidad.

Teoría. La razón porque hay que añadir la cal ó sea el óxido de calcio es, para que uniéndose con el ácido carbónico de la barrilla se forme carbonato de cal, y entonces queda la sosa libre y disuelta en el agua. Antes de añadir la cal se debe rociar con agua, para que esté más dividida y se haga mejor la combinación. Al cabo de 6 horas contienen las tinajas una disolución bastante concentrada de sosa cáustica. Voy á dar una ligera explicación de lo que sucede cuando se mezclan las cabezas con estas legías. En primer lugar las cabezas contienen muchas sustancias diferentes, como ácido arsénico, ácido arsenioso, ácido sulfuroso, alcohol y otros compuestos, pero los que más predominan es el ácido arsenioso y el ácido sulfúrico, de manera que estos cuerpos por medio del calor y en presencia de la sosa y algo de cal, forman arsenitos y sulfatos de sosa y de cal. Las materias betuminosas en presencia del ácido sulfúrico, forman algo de ácido úlmico, que se disuelve en el agua.

Habiendo quitado el ácido arsenioso, el ácido sulfúrico y los betúnes, que son las sustancias como ya he dicho más

abundantes en las cabezas, y que son causa de que el mercurio esté muy dividido, debe este reunirse como efectivamente sucede.

Las aguas madres ó legías procedentes de las cabezas se emplean como ya he indicado para la formación de colores, tratándolas de la manera siguiente. Después que dichas legías se las ha tenido en tinajas durante algunos días para que se depositen las partes insolubles, se van sacando poco á poco teniendo cuidado de no revolverlas y se trasvasan á otra vasija cualquiera, en donde se las va añadiendo una disolución bien concentrada de sulfato de cobre hasta que no se aumente el precipitado, que es de un color verde mas ó menos intenso. La teoría es muy clara, pues el arsenito de sosa en contacto del sulfato de cobre, hace que se verifique un cambio de bases, es decir, en un arsenito de cobre que se precipita y un sulfato de sosa que se disuelve en el agua.

Teniendo ya el arsenito de cobre, no hay mas que filtrar por una bayeta por donde pasará el sulfato de sosa, quedando en el filtro el arsenito de cobre de un hermoso color verde, el cual se deja secar y después se vende en el comercio con muy buen éxito.

También se obtienen en la misma fábrica colores amarillos de la manera siguiente. Se hace pasar una corriente de hidrógeno sulfurado ó bien se añade sulfhidrato amoniacal, obteniéndose en ambos casos un precipitado de sulfuro de arsénico de un hermoso color amarillo, que se obtiene aislando lo mismo que el color verde con solo filtrar y dejarlo secar.

JAVIER EZQUERRA.

**Estracto de una memoria sobre carbones de leña, leída á la Academia de Ciencias de París por Mr. Violette, en 12 de Mayo del presente año.**

Esta memoria comprende la preparación, análisis y examen de las propiedades de las cuatro clases de carbon de leña siguientes: 1.º Carbones obtenidos de una misma clase de leña por medio del vapor de agua á temperaturas crecientes de 10 en 10 grados centígrados desde 150º hasta 450º y

de 450º á 1500º por la aplicación de un fuego violento. 2.º Carbones de una misma leña preparados en vasos cerrados y á temperaturas crecientes desde 150º á 450º. 3.º Carbones de diferentes leñas y procedentes de las fábricas de pólvora en Francia. 4.º Carbones de 75 especies de leñas tanto indígenas como exóticas, preparados por medio del vapor de agua á una temperatura constante de 500º.

Los resultados obtenidos por el autor dan á conocer,

1.º Que la leña carbonizada á diferentes temperaturas produce una cantidad de carbon tanto menor cuanto mas elevada ha sido la temperatura de la carbonización. De aquí resulta que á 250º el producto en carbon es de un 50 por 100, á 300, de 33; á 400, de 20; reduciéndose al 15 por 100 pasados los 1500º, temperatura que corresponde á la fusión del platino. 2.º Que la leña espuesta á una temperatura constante dá una cantidad de carbon proporcional á la duración de la carbonización; así que en dos carbonizaciones sucesivas á 400º una lentamente y la otra con bastante rapidez, el producto en carbon fué doble en la primera que en la segunda. 3.º Que el carbono contenido normalmente en la leña se fracciona en el acto de la carbonización en dos partes, una queda en el carbon y otra marcha con las materias volátiles. La proporción varia con la temperatura: á 250º el carbono que queda en el carbon es doble del que se marcha; entre 300º y 350º las dos partes son iguales; mas allá de 1500º la cantidad de carbono perdido es doble de la que queda en el carbon. 4.º Que la cantidad de carbono en el carbon es proporcional á la temperatura de la carbonización: á 250º es el 65 por 100; á 300º, el 73; á 400º, el 80; pasados los 1500º llega á 96 por 100, sin que haya sido posible conseguir el carbon puro ni á la temperatura de la fusión del platino. 5.º Que el carbon contiene siempre algo de gas que no es posible desalojar completamente ni á la temperatura mas elevada. La cantidad de gas contenida varia con la temperatura de la carbonización; á 250º es la mitad del peso del carbon; á 300º la tercera parte; á 550º la cuarta; á 400º la vigésima y á 1500º la centésima. 6.º Que la carbonización de la leña en vasos cerrados no ocasiona tanta pérdida de carbono como la ordinaria, y produce un carbon en que se halla casi en totalidad el carbono al estado sólido. Entre 150º y 550º el carbono representa casi el 80 por 100, ó lo que es lo mismo, cerca del triple del producto ordinario. 7.º Que la car-

bonizacion ordinaria no produce carbon rojo hasta los 270° en proporcion de un 40 por 100 todo lo mas, siendo asi que en vasos cerrados se consigue á los 180° en proporcion de cerca de un 90 por 100, esto es, mas del doble. 8.° Que la leña en vasos cerrados y á una temperatura de 500° á 400°, experimenta una verdadera fusion, se reblandece, se aglutina y adhiere al vaso. Despues de fria pierde la testura orgánica y presenta una masa negra, lustrosa, cavernosa y fundida, y su aspecto es en un todo igual al de la ulla que ha sufrido un principio de fusion. Acaso este experimento encierre la esplicacion mas sencilla de la formacion de los combustibles minerales. 9.° Que los carbonos preparados en vasos completamente cerrados contienen 10 veces mas cenizas que las que lo han sido por los medios ordinarios. Hay pues que admitir que las materias volátiles que se escapan en la destilacion ó carbonizacion, arrastran al estado de mezcla ó de combinacion una gran parte de las sustancias minerales que componen las cenizas. 10. Que la carbonizacion hecha en calderas al aire libre, como se practica en las fábricas de pólvora, no produce carbon homogéneo, pues le hay que contiene el 73 por 100 y tambien el 85 por 100 de carbono, siendo mas rico y estando mas cocido el que ocupa el centro que el que se halla en el fondo ó en la superficie. 11. Que los carbonos preparados en calderas no ofrecen la misma composicion en las diversas fábricas, no contienen la misma cantidad de carbono que ofrece diferencias de un 10 por 100 por lo menos. De aquí resulta que la proporcion en las pólvoras no es realmente la misma, aunque numéricamente lo sea, debiéndose á esto las diferencias que se observan entre las de establecimientos diferentes. Se puede admitir que el carbon negro de las calderas contiene por término medio de 82 á 84 por 100 de carbono. 12. Que los carbonos obtenidos por la destilacion de la leña en cilindros de hierro colado presentan las mismas variaciones, pues los hay que contienen el 70 por 100 y tambien el 76 por 100 de carbono. El carbon muy rojo, esencialmente necesario para la pólvora de caza á que destinan estos carbonos, debe contener el 70 por 100 á lo mas de carbono. 13. Que los carbonos obtenidos por la inmersion de la leña en vapor de agua á una alta temperatura ofrecen mayor regularidad en su produccion; pueden hacerse carbonizaciones enteras de carbon rojo con un 70 por 100 y otras de carbon negro con un 80 por 100 de carbono

á arbitrio del que opera. Este procedimiento bien estudiado y aplicado podrá proporcionar toda la serie de carbonos necesarios, desde el mas rojo hasta el mas negro, debiendo reemplazar por la homogeneidad de sus productos los dos métodos antiguos, cuyos vicios se han indicado, y será sin duda el progreso mas ventajoso en la fabricacion de pólvoras. 14. Que la carbonizacion de 72 especies diferentes de leñas á la temperatura constante de 500°, ha mostrado que el rendimiento en carbon está muy lejos de ser el mismo, pues varia desde el 54 al 50 por 100. La naturaleza de la leña influye por consiguiente en la cantidad del carbon que produce.

## VARIETADES.

Los S.S. de Verneuil, Prado y de Lorient, individuos de la Sociedad geológica de Francia, acaban de efectuar juntos una expedicion geológica por los partidos de Albarracin y Molina, donde pudieron estudiar el terreno siluriano, el de la arenisca roja, el jurásico y el cretáceo, recogiendo de todos ellos muchos fósiles, menos del segundo, que han sido pocos y no tales que con ellos se pueda desde luego caracterizar de fijo su posicion en la serie de las formaciones.

Albarracin fue señalado como punto de reunion. El señor Prado se dirigió á aquel punto por Cuenca, donde no habia estado todavía, marchando desde Madrid sobre el terreno terciario de agua dulce hasta las mismas puertas de dicha ciudad, de forma que su arrabal se halla en terreno terciario y lo principal de la poblacion sobre el cretáceo con tylosomas, que se continúa por Palomera y su dilatado término. Tres leguas antes de Cuenca, entre La Parra y Olmedilla, atravesó una faja de una legua de ancho del mismo terreno cretáceo. Luego cerca de Cañete atravesó otra de terreno jurásico. Observó el de arenisca roja sobre que se halla este último pueblo; atravesó otra banda de terreno cretáceo al parecer, y luego entró en el jurásico, que con el de arenisca roja sobre que siempre ó casi siempre descansa, no perdió de vista hasta Albarracin.

Los S.S. de Verneuil y de Lorient observaron en Cataluña en contacto con el terreno carbonifero de S. Juan de las Abadesas el numulítico, que tanta estension toma en aquel Principado, estendiéndose hasta Málaga, aunque con grandes interrupciones, donde lo observó en el año anterior el señor de Verneuil. En la montaña de Monserrat vieron con admiracion que dicho terreno llegaba á tomar la potencia de mas de 4.000 pies en capas horizontales de calizas, y conglomerados que alternan entre sí, y en ellas recogieron soberbios ejemplares del *nummulites crassa*, idénticos á los que se hallan en la cadena del Hala sobre la orilla derecha del bajo Indo, allá en Asia.

Desde Morella á Teruel marcharon siempre sobre la creta, pobre en fósiles, y el mismo terreno descubrieron en Libros debajo del terciario de agua dulce con azufre, que allí se encuentra. Luego para ir á Albarracin atravesaron por el Collado de la Plata una faja de terreno antiguo, en que no hallaron fósiles, despues otra de terreno jurásico y luego otra de arenisca roja, donde por aquella parte comienza otra vez el terreno jurásico.

Los señores de Verneuil y de Lorient pudieron desengañarse de que no es tan incómodo ni difícil viajar por España como en el extranjero creen muchos con tanta formalidad, que hasta ahora fue el país menos frecuentado de toda Europa por los geólogos, incluso la Turquía.

La mina Pozo-ancho, que trabaja en Linares una compañía inglesa, va correspondiendo muy bien á las esperanzas concebidas. Asi resulta del informe y antecedentes examinados en la junta general de accionistas celebrada en Londres en el último mayo. El mineral que encuentran todavía en los trabajos antiguos conquistados y habilitados hasta el día, y el nuevo que con motivo de dicha habilitacion descubren igualmente, parece ser suficiente para remunerar á la empresa de sus muchos gastos y reportarles además utilidad. En fin de Marzo último habia en almacenes 696 toneladas de mineral limpio y corriente; se calcula la produccion mensual en unas 150 toneladas hasta octubre venidero, en que debe tener lugar la otra junta general. Excede de mil toneladas el mineral arrancado; y de reserva hay unas dos mil en la parte reconocida y habilitada de la mina.

Hasta ahora la Compañía ha esportado su mineral á In-

laterra para beneficiarlo en Newcastle; pero ya ha establecido reverberos en Linares y empezado á fundir en ellos el 26 de mayo último; con lo que obtendrán un 25 por 100 mas de utilidad. Las noticias son de que en la primera semana de fundicion, los reverberos 1 y 2 han dado un 60¼ por ciento de plomo el primero, y 65¼ el segundo: esperan poder obtener hasta el 70 por 100 mas adelante. (*Mining Journal*.)

Registro *Soledad*. = En el terreno primitivo que apoya sobre la falda meridional de Somosierra y en término de Cervera, se han emprendido varios registros sobre indicios de mineral de plomo argentifero. Estos indicios se presentan en la pizarra arcillosa, formando vetas que atraviesan el terreno en varios puntos y en diferentes direcciones. El mineral que se presenta diseminado mas ó menos abundantemente en estas vetas es la galena de grano pequeño y brillante; tambien suele observarse la pirita de cobre y de hierro aunque con menos frecuencia.

El primer registro que se emprendió en esta localidad y del que proceden las muestras ensayadas en el laboratorio de la Escuela especial del ramo, cuyo resultado dimos á conocer en el último número de nuestra *Revista*, es el titulado *Soledad* perteneciente á una Sociedad del mismo nombre.

Este registro es el único que á nuestro modo de ver ofrece algun interés entre todos los de aquella comarca, no tanto por la riqueza de sus muestras cuanto por la regularidad, espesor y contenido en mineral de una de las varias vetas que se descubren ya desde la superficie. Esta veta es la que encierra el principal interés de este registro, pero como el pozo está abierto en su yacente, queda fuera de él y por consiguiente sin reconocer, de modo que no es posible decidir acerca de su importancia y de sus esperanzas para el porvenir hasta tanto que se haya explorado convenientemente y seguidose con las labores en alguna estension.

En el establecimiento de Changoa, término de Orbaiceta, provincia de Navarra se han practicado grandes ensayos para vér la marcha de sus hornos y demás aparatos de beneficio: su resultado ha sido satisfactorio, obteniéndose por la amalgamacion de las *matas*, ocho barras de plata que han

pesado 186 marcos, 3 onzas, 5 adarmes, 24 granos, que á razon de 24 reales onza importan 55790 reales. Consta esta bella fábrica de tres ruedas hidráulicas, 4 toneles de amalgamacion, dos molinos, un bocarte, una tina de lavados, 4 hornos reverberos con camaras de condensacion para calcinar con sal, tres de manga, y varios edificios para almacenar etc, debiendo quedar terminado este verano un reverbero para afinar los cobres. La mina que ha dado origen á esta fábrica se llama Sta. Ana, y está muy prócsima á ella: tiene unas 60 varas de profundidad y espfota un filoncito de cobre gris de unas 8 á 12 pulgadas de potencia, que produce onza y media de plata y de 7 á 10 libras de cobre por quintal de mineral. Todo lo dirige el profesor D. Luis de la Escosura, y se halla bajo la inmediata inspeccion del ingeniero D. Martin Arce.

Tenemos noticia de que el ingeniero destinado en Málaga ha regresado ya de su expedicion á las minas de Carratraca á donde fué con el Gobernador de la provincia. De los cien registros que han sido reconocidos solo han quedado admitidos como criaderos de níquel los llamados Sta. Julia, S. Gabriel y Enriqueta, que con las tres minas ya demarcadas S. Juan Evangelista, Virgen del Rosario y Once mil Virgenes son las seis que hasta ahora ofrecen un porvenir lisongero.— Como es consiguiente, ha producido disgustos la pérdida de tantas esperanzas y no todos renuncian facilmente á las ilusiones creadas. Tenemos entendido que dicho ingeniero va á publicar una descripcion del criadero de níquel acompañada de un plano topográfico, de que daremos cuenta á nuestros suscritores.

*California.* El producto de oro en polvo del primer trimestre de 1851 se calcula haber sido 16.050,155 pesos fuertes: siguiendo igual proporcion al fin de dicho año la produccion ascenderá á 64.120,620 de pesos. Se espera que llegue mas bien á 70.000,000 dicho producto total atendidas las disposiciones tomadas para el gobierno de aquella mineria.

En 1859 calculaba M. M. Culloch en unos 28.000,000 de pesos el producto anual de metales preciosos en las minas de Europa, América y Rusia Asiatica. (*Mining Journal*).

Por real orden de 14 de Junio último se ha dispuesto

que las oposiciones á la plaza de ensayador y marcador mayor del reino se verifiquen en la Escuela especial de ingenieros de minas el 16 de Agosto prócsimo en adelante, habiendo sido nombrados individuos de la junta censora D. Vicente Vazquez Queipo, D. Antonio Moreno, D. Vicente Santiago Massarnau, D. Amalio Maestre y D. Luis de la Escosura, debiendo desempeñar el 1.º las funciones de presidente, y el último, que es el mas jóven, las de Secretario.

Hemos sabido con una satisfaccion cumplida que S. M. se ha dignado agraciar con la cruz de Carlos III, al ingeniero 5.º del cuerpo de Minas y actual ayudante secretario de su escuela D. Sergio Yegros en premio del estraordinario servicio que prestó dirigiendo la construccion de un modelo en madera de las minas de Almaden en 1848. Esta obra concienzuda, que tuvimos ocasion de examinar en 1849, está hecha en grande escala y con cuantos detalles pueden apetecerse para el estudio y ordenado laboreo de aquel importante criadero.

En la época actual en que por desgracia se prodigan frecuentemente en muchos ramos, elogios desmedidos y propias alabanzas respecto de trabajos de menor entidad creemos tambien digno de elogio, que el autor, con una modestia que le honra no haya hecho alarde ni dado publicidad al de que se trata, no obstante el tiempo transcurrido desde que concibió y llevó á feliz remate el pensamiento que motiva su justa recompensa.

Felicitamos pues muy sinceramente al gobierno de S. M. y á la direccion general de minas y gefes de la de Almaden, por la parte que puedan haber tenido en el favorable despacho del expediente instruido al efecto. F. N. G.

Segun nos dicen de Estremadura, se halla ya en marcha la fábrica de fundicion que se estaba construyendo en término de Garlitos, como á tres leguas de Almaden del azogue, para beneficiar los grandes terreros y escoriales antiguos que existen en sus inmediaciones. Parece que despues de varias tentativas para fundir en los hornos *atmosféricos* los carbonatos de plomo que hay en grande abundancia, tuvieron que desistir de su empeño los maestros que dirigen aquello y establecieron otro de *cuba*, alimentado con carbon de Belméz y un ventilador sencillo, cuyo resultado ha sido satisfactorio. Deseamos el mejor éxito á esta em-

presa, compuesta en su mayor parte de labradores de Si-ruela, Cabeza del Buey y pueblos comarcanos, porque del primer establecimiento metalúrgico que marche bien en aquel distrito, depende acaso el desarrollo de la minería en aquel suelo privilegiado para esta industria.

Nos dicen de Cartagena que una comision de la junta de gobierno del hospital de caridad y el inspector de minas del distrito, se han reunido con el fin de establecer en dos ó mas puntos de la sierra pequeños hospitales de sangre á donde acudan inmediatamente los heridos para atender á la primera cura y evitar los males que suele ocasionar el retraso de un remedio eficaz, mientras son trasladados á dicho hospital.

Los costos de entretenimiento deben cubrirse con una suscripcion, que se tiene establecida en las minas y las fábricas desde fin del año 49, la cual ha producido en el año 1850, 52,000 y pico de reales, sin mas que ecsijir á los obreros un real cada quincena.

La junta de gobierno, á instancia de dicho inspector, construyó seis camillas cómodas, que estan distribuidas en los puntos mas céntricos y concurridos de la sierra y en ellas son transportados los heridos al hospital, donde tienen una asistencia de que no hay ejemplo.

No dudamos que cuando se haya llevado á efecto el pensamiento actual de suministrarles las primeras atenciones al pie mismo de las minas, la suscripcion aumentará considerablemente, pues entonces ni un solo obrero pondrá obstáculos en contribuir con una pequeña parte de su haber al sosten de un establecimiento, que puede citarse como modelo por su sistema interior, y la caridad evangélica con que todos los individuos de la junta concurren á porfia al objeto de su instituto.

La ley vigente de minería acaba de reimprimirse, y se halla de venta á 8 reales en las oficinas del Boletín Oficial del Ministerio de Instrucción, y en la librería de la Publicidad: damos con gusto esta noticia á nuestros suscritores, porque nos consta que muchos mineros han tenido que comprar las Gacetas donde se publicó en 1849, en vista de la carencia total que se experimentaba de la 1.<sup>a</sup> edición de aquella.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.



ADVERTENCIA.

*Por causas muy ajenas de nuestra voluntad, y á pesar de la constante vigilancia que tenemos en la confeccion de nuestro número, hemos visto con disgusto las infinitas erratas que tenia el anterior: y como en él se tratan materias en que entran por mucho los guarismos, nos hemos creido en la obligacion de reimprimirle de nuevo y acompañarle con el presente á nuestros suscritores, para no defraudar las esperanzas que hayan podido formar de la exactitud y esmero de nuestra Redaccion.*

**Consideraciones sobre la minería de sierra de Gador, por el ingeniero D. José Ruiz y Leon.**

En unos apuntes que en junio del año anterior tuve el honor de dirigir al gobierno de S. M. sobre la minería de esta provincia, dictados por mi deseo de cumplir los deberes que el reglamento del ramo impone á los ingenieros, y por las observaciones hechas en el tiempo que hasta entonces habia servido en el distrito; insinuaba la consideracion que merecen estas minas por su riqueza, por la manera parti-

Tomo II. (1.<sup>o</sup> de Agosto de 1851.)



cular en que yacen los criaderos que disfrutan, y por la falta de orden é inteligencia que se advierte en su laboreo.

A medida que mis observaciones sobre este asunto van siendo mas numerosas, es mas profundo mi convencimiento de que los males que aquejan á esta minería reclaman todo el celo de las autoridades, á que está encomendada su administracion, si han de remediarse, si se ha de atender á la vida de los obreros, si se ha de tomar en consideracion que el Estado al ceder una propiedad que es suya, se desprende de ella para enriquecer al hombre laborioso, que proporcione sustento á muchas familias: pero nunca para premiar la sórdida codicia, ni para fomentar la mala fé.

Duras parecerán tal vez mis palabras; pero no me dicta otras el convencimiento intimo de verdad que me inspira, ni me permite suavizarlas el ardiente deseo, que todo hombre honrado debe tener, de ver extirpados los abusos y restituida la moralidad á los mineros de este pais, que conocerian muy luego de establecer de comun acuerdo una marcha franca y fraternal, las ventajas palpables que todos reportarian de tan necesaria conversion.

Es un hecho notorio para todo el que, siendo un poco observador, haya presenciado alguna conferencia entre estos mineros, que una mina, por rica que sea, no se considera aquí como otra alguna finca. Es una riqueza, si, y riqueza muy apetecida, por el ejemplo visible de tantas familias, que merced á ellas se han visto pasar de la miseria á la opulencia: pero una riqueza efimera y perecedera, riqueza que es necesario agotar por minutos, con la que no se debe contar mientras no esté reducida á dinero metálico y realizado.

Esta opinion absurda, en asunto tan fundamental, da una idea bastante exacta del lastimoso concepto en que aquí se encuentra un ramo de industria, quizá el mas interesante del pais: y al mismo tiempo sirve para explicar las funestas consecuencias que se derivan de tan falsos principios. Por eso los establecimientos de minas no tienen aquí aquel carácter de estabilidad y buen orden, que les son tan esenciales: por eso sus productos se consideran mas bien despojos de una conquista, que frutos de un trabajo pacífico y honrado: por eso las riquezas que han importado, segun la feliz expresion de un ingeniero distinguido, han sido un torrente, que no ha fertilizado, sino arrastrado el pais.

En la memoria á que antes me he referido, por la cual

tuve la honra de que se me diesen las gracias en nombre de S. M. indicaba, concretando á la indole especial de los criaderos de sierra de Gador los principios generales del arte de labrar minas, el plan que mas ó menos por extenso, y modificado en cada caso, pudiera seguirse en su ordenado beneficio: pero desde luego conoci, que la escasa superficie de las pertenencias existentes seria siempre un obstáculo para realizarlo, á menos que entre varios propietarios vecinos hubiese la necesaria y provechosa armonia, para ponerse de acuerdo y trabajar de mancomun: asi ganarian todos en los medios de investigacion, hoy pequeños ó desconocidos, en los fáciles trasportes, y en todas las economías consiguiéntes á un orden de trabajos bien entendido y ejecutado.

A conseguir tan bellos resultados deben dirigirse con ahinco los esfuerzos de la autoridad: á proponer en cumplimiento de mi deber los medios que se me alcanzan de lograrlos, se encaminan estas observaciones. Pero en el doloroso y apenas creible atraso en que aquí se encuentran las sanas ideas sobre la minería, ya considerada como arte, ya como industria y fuente de la riqueza pública, merecen un maduro exámen los medios de lograr, sin mucha violencia, un saludable cambio en las ideas y prácticas de los mineros. Segun mi dictámen, debe procurarse á la vez su convencimiento de la necesidad y ventajas de ciertas reformas, aconsejando é ilustrando su ánimo: ir destruyendo esa suspicacia y celos que parecen aquí esenciales en los asuntos de minas, que hacen tímido al probo, y audaz al hombre de mala fé; y al mismo tiempo emplear todo el rigor de las leyes en desarraigar esos abusos y destruir esa misma mala fé, lastimoso cáncer que por tantos años ha afeado esta industria, robándola el envidiable privilegio de causar la felicidad moral y material de los habitantes de este territorio.

Permitaseme observar que los deberes del gobierno, como encargado de administrar esta riqueza, son muchos y graves, pues al cederla en nombre del Estado, no puede hacerlo sin exigir las condiciones bastantes á asegurar el mejor beneficio en provecho del concesionario, en todo lo que esté de acuerdo con los intereses del mismo Estado, ya como Señor, ya como cuerpo, que ha de alimentarse, si puedo hablar asi, con los frutos del ramo de industria que su concesion fomenta y su legislacion ampara. Y todas las leyes de Europa que consultemos á este propósito, veremos que están basadas so-

bre estos principios: podrán diferenciarse en la mayor ó menor latitud, que dan al derecho de beneficiar las riquezas naturales; pero todas sujetan este beneficio á la inmediata vigilancia de la administracion pública, para corregir con el pulso y la prudencia convenientes el anhelo egoísta del interés privado, no siempre bien entendido. ni por consecuencia en armonía con el interés público, mina principal de todas las leyes.

Por estos conceptos las concesiones de minas deben hacerse, no solamente al que primero las pida, sino al que mas seguridades ofrezca de utilizarlas con prevision y buen orden, único medio de que con provecho de sus poseedores, sirvan tambien de fomento á la riqueza pública.

En tales principios está fundada la ley que nos rige. Ella manda que las minas se beneficien segun las reglas del arte. Ella quiere que caduquen las concesiones de aquellas en que no se cumpla este inescusable requisito. En el reglamento para la ejecucion de esta ley se comete á los ingenieros la vigilancia necesaria para que tengan cumplido efecto sus disposiciones, cuya obligacion lleva consigo una inmensa responsabilidad, que yo trato de declinar haciendo presentes estas observaciones, y demostrando que la manera de trabajar minas inveterada en sierra de Gador, exige del gobierno una medida general, ya sea dispensando á los mineros y á los ingenieros del cumplimiento del artículo 21 de la ley, y los 90, 91 y 94 del reglamento, ya procurando su rigorosa observancia por medios eficaces y severos.

En sierra de Gador, preciso es decirlo, no hay una sola mina, cuyos trabajos estén arreglados á los principios del arte. Diferentes son las causas que á esta falta contribuyen. La primera es la ignorancia de tales principios, en que se encuentran los capataces y encargados, tanto mas trascendental, cuanto que el irregular yacimiento de estos criaderos exige mucha habilidad para obtener sus frutos con arreglo y economía: y no basta que los ingenieros den periódicamente las instrucciones que están mandadas; es preciso tambien que haya quien sepa entenderlas y ejecutarlas; de lo contrario sería indispensable para cada mina un ingeniero, que cuidase constantemente de sus mas menudas tareas.

De poco serviría sin embargo el conocimiento de los métodos mas perfeccionados, mientras se opongan á su ejecucion la codicia y la mala fé, sostenidas por esta falta absoluta

de respeto á la propiedad, que hubiera bastado á ahogar esta riqueza, á no haber sido tan pródigamente vinculada en esta localidad.

Trato de examinar por separado cada uno de estos puntos, y de esponer lealmente los medios que se me ocurren de guiar por mejores caminos las prácticas de estos mineros, á fin de que tan importante riqueza pueda llegar algun día á ser una verdadera fuente de prosperidad.

#### *Faltas de instruccion.*

Si se intenta reformar las costumbres de estos mineros, sujetando sus hasta aquí desordenados trabajos á ciertas reglas que el arte enseña y la ley prescribe, es indispensable difundir entre ellos los principios mas sencillos por medio de una enseñanza elemental. Imposible parecerá á quien no lo haya visto, que haya capataces de mina en este pais, á la cabeza de algunas docenas de hombres, y al frente de unos trabajos en que una torpeza ó imprevision puede amenazar sus vidas y los intereses de sus principales, que ni aun saben leer.

Es tan reparable este abandono, que yo me atrevería á sostener que el gobierno tiene derecho á corregirlo, y aun obligacion de exigir alguna aptitud en las personas encargadas de los trabajos de las minas, la suficiente siquiera para poder comprender las instrucciones de los ingenieros que las visiten. Asunto serio es éste, á mi juicio, y que parece extraño no haya llamado la atencion con mucha preferencia, tanto mas, cuanto que entiendo que la instruccion que deben recibir estos capataces ha de ser muy especial y acomodada á la índole de los trabajos que deben ejecutar, tan singular como la de los criaderos que con ellos se buscan y se disfrutan.

Por eso creo que no podrian tener tal vez útil empleo los capataces procedentes de otros distritos. Así lo conoció la extinguida direccion general de minas en un caso análogo, y á propuesta suya creó el gobierno de S. M. la escuela de Asturias, donde se esplicasen los métodos peculiares de las minas de carbon de piedra: así tambien en el caso presente merece el bien de la industria la creacion de cátedras especiales, donde, basados en algunas nociones elementales de aritmética y geometría, se difundiesen conocimientos prácticos del arte de

la minería, y se esplicasen métodos especialmente aplicables al yacimiento de los criaderos en esta localidad. Métodos que de antemano deberían estudiarse y discutirse con el mayor detenimiento por ingenieros calificados. Así tuve el honor de proponerlo en mis apuntes del año anterior, pues á decir verdad, tengo para mí que hasta ahora no ha sido este asunto estudiado cual corresponde á su entidad, y á no dudarlo la causa ha sido el desden ó indiferencia con que estos mineros escuchan toda clase de prevenciones, por no haber podido convencerse todavia de que el trabajar minas es un arte, y arte capaz, como todas, de adelantos y mejoramientos.

Ya que no se establezca este medio directo de procurar la enseñanza, debería exigirse á lo menos de las empresas que todas tuviesen al frente de los trabajos personas adornadas siquiera de los conocimientos prácticos que se adquieren de solo ver otros establecimientos bien ordenados, y declaradas aptas para el efecto por el gobierno, previo exámen por los ingenieros del distrito. A estos capataces ya se podría exigir alguna responsabilidad, dado caso de ocurrir algun accidente desgraciado, ó alguna invasion en terreno extraño; casos que son tan frecuentes. Así podrían tener debido cumplimiento los preceptos de la ley, y las indicaciones de los ingenieros.

La ley francesa exige de los concesionarios el plan de labores que se proponen observar, el cual no se aprueba sin el exámen previo del cuerpo facultativo del ramo, á cuyo cuidado queda despues el vigilar sobre su ejecucion. La ley que acaba de promulgarse en Portugal para gobierno de su minería les exige tambien, antes de empezar los trabajos, el nombramiento de una persona de aptitud reconocida, á satisfaccion del gobierno, para dirigirlos; persona que no podrá cambiarse sin su licencia. Una y otra establecen fianzas pecuniarias para asegurar, tanto la ejecucion de los proyectos de labor, como las indemnizaciones debidas al propietario del terreno y cualesquiera otras. La nuestra no requiere estas seguridades, y solamente manda que se trabajen las minas segun las reglas del arte, so pena de multas y apercibimientos: pero bien se deja comprender cuán difícil ó quizá imposible será la observancia de estas disposiciones, mientras sean tan ignorantes los obligados á ella.

### *Invasiones.*

Son tan numerosas las invasiones que estos mineros hacen con sus trabajos en el terreno de los vecinos: son estas en su mayor parte de tan manifiesta malicia en su indole y en sus accidentes, que la repeticion de tales hechos, para nadie de este pais escandalosos, y siempre impunes, ya que no la ruina de tan interesante industria, ha producido tal desconfianza en los que á ella se dedican, que la propiedad de las minas, propiedad adquirida como todas las propiedades posibles al amparo de las leyes, es aqui de peor condicion que las demás. El mismo que reclama contra el que ha invadido su concesion, arrancando frutos que á él pertenecen, por mas que por conveniencia aparente la justa indignacion del despojado, allá en lo íntimo de su conciencia abriga dudas sobre la legitimidad de su demanda, no se cree en el mismo caso de aquel á quien han hurtado la fruta de su huerta ó los muebles de su casa, y sobre todo está dispuesto á ser mañana invasor, si la fortuna le brinda ocasion para ello, y tomará sin el menor escrúpulo lo que pertenezca á su vecino, acordándose de él solamente para desear y procurar por todo linaje de medios que no se aperciba de su fraudulenta operacion.

No temo que mi celo me estravie, ni exagerar ideas que me ha sugerido la observacion de repetidos hechos. La mala fé que yo supongo en la mayor parte de los mineros de sierra de Gador está suficientemente demostrada diciendo, que no se ha dado un solo caso de reclamarse por ninguno de ellos la intervencion de los ingenieros para averiguar si sus labrados hubiesen traspasado los limites de su pertenencia. Estos reconocimientos y deslindes siempre se solicitan por la parte que se cree agraviada, y al practicarlos es muy frecuente encontrar obstáculos creados á propósito de estorbarlos, escavaciones interceptadas con el objeto visible de ocultar los puntos de disfrute, y otros indicios vehementes de despojo deliberado y culpable resistencia á la ley, que trata de averiguarlo y disponer la justa restitution.

Y he aquí donde yo encuentro incompletas las disposiciones que rigen para estos casos, ó mas bien dicho, la práctica hasta aquí seguida por las autoridades para conocer de ellos. Sobre la reclamacion del interesado se decreta un reconocimien-

to y levantamiento de plano, para aclarar el hecho y demostrar si existe ó no la introduccion que se sospecha. Averiguada esta y su entidad, se dispone la devolucion, deducidos costos, si aparece no ser aquella maliciosa, sino *por ignorancia*. No me parece prudente ni, quizá me atreveria á decir, justo reconocer la ignorancia, verdadera ó fingida, como disculpa legítima y bastante en asunto de tanta gravedad. Tal vez debería castigarse como segundo delito; pues al presentarla como escudo, se da á conocer que se trabaja á ciegas y sin plan, comprometiendo, no solamente la moralidad de la industria y el respeto debido á la propiedad, sino la seguridad de los trabajadores y los intereses mismos de la empresa del laboreo.

Pero hay muchos casos en que no podria alegarse tal ignorancia, por haber mil indicios que prueban lo contrario, ó lo hacen inferior con mucha verosimilitud. Y la práctica seguida en todos ellos indistintamente, como se transijan los interesados, cosa que casi siempre sucede, es sobreseer de hecho en el expediente, dejando al cuidado de ellos el arreglar las condiciones de su resarcimiento. En esto encuentro yo la ley desairada, la autoridad sin prestigio y la moralidad desatendida: la espada de la ley no debe estar á merced de cualquiera, que pueda esgrimirla á medida de su voluntad, y por el tiempo solamente que crea convenir á sus intereses: sino que debe servir para amparar al agraviado y castigar al delincuente. Avisada la autoridad de que tal vez se ha cometido un delito, ya no está en mano de nadie el interrumpir su accion, hasta que depurados los hechos, se declare la inocencia, ó se castigue la culpa (1).

El minero que arranca frutos de la pertenencia de su vecino, es reo de hurto segun el artículo 457 del Código penal vigente: como tal es acreedor al castigo que las leyes imponen, y además responsable á la restitution de lo hurtado. Mal puede alegarse, como es costumbre, la ignorancia sin mas prueba, cuando el artículo 1.º del mismo Código dice que «las acciones ú omisiones penadas por la ley se reputan siempre voluntarias, á no ser que conste lo contrario,» y aun probada esta ignorancia, si se quiere fundar la disculpa en el caso 8.º del artículo 8.º (título 1.º capítulo 2.º) hallamos que dice: «Está exento de responsabilidad criminal..... el que en

(1) Código penal, título 3.º, capítulo 1.º, artículo 21.

ocasion de ejecutar un acto lícito con la debida diligencia, causa un mal por mero accidente, sin la menor culpa ni intencion de causarlo.» Las palabras «con la debida diligencia» destruyen toda la fuerza del argumento, porque tan lejos está de proceder con la debida diligencia el que trabaja una mina sin tino ni plan, como el que navega sin brújula ni carta.

El no haberse tenido presentes principios tan sencillos y terminantes, ha producido resultados lastimosos. El haber dejado de aplicar el espíritu y letra de las leyes, que sustancialmente han sido los mismos para estos casos en las vigentes de hace muchos años, ha hecho de mejor condicion al reo que al despojado: aquel, á lo sumo, puede verse obligado á restituir lo que tomó sin ser suyo; este corre siempre el peligro de que se ignore un delito, que parece se está brindando á la mala fé por su ejecucion clandestina y la impunidad asegurada; está espuesto á ser defraudado en la restitution, bien sea por las tasaciones, que en la mayor parte de los casos salen bajas, sin que á los facultativos que las practican sea dado evitarlo, bien por la fingida insolvencia que se prepara con destreza por las personas avezadas á esta especie de fraudes, para hacer ilusorios los efectos de la ley y los legítimos derechos del propietario.

No sería así, si despues de exigir la mas rigorosa observancia de la ley vigente y de las ordenanzas dictadas á su tenor, con respecto al orden de labores y prevision que este, para ser bueno, reclama, se castigasen los excesos de esta especie; previa la debida averiguacion y estima de las causas, para discernir aquellos casos, siempre raros, en que debidamente pudiese alegarse como circunstancia atenuante ó legítima excusa un error involuntario ó motivo liviano, procedente de una imprevision disculpable. Pero todo esto, á lo que entiendo, debería ventilarse en tela de juicio criminal, promovido por el defensor de la Sociedad y de las leyes, á falta de parte agraviada, que reclamase su amparo.

Creo del caso añadir que por punto general debe siempre calificarse de maliciosa, sin excusa ni pretexto, toda introduccion que pase de diez varas lineales, ya se dirijan las escavaciones con el debido auxilio de la brújula y la geometría, ya por el tino, hijo solo de los tanteos, que saben hacer con admirable certeria los capataces de estas minas, por rutineros que sean.

Por mas que quisiera huir de entrometerme en cuestio-

nes de derecho y administracion, terreno para mí vedado; como los ingenieros por nuestras funciones tocamos mas de cerca que nadie los hechos, y el exámen de estos requiera aquellas consideraciones: me prometo que mis palabras serán leídas y juzgadas con indulgencia, como hijas solamente de la necesidad y el buen deseo.

La manera acostumbrada de librar y ejecutar las órdenes para reconocimientos y deslindes subterráneos, es poco digna: preciso es convenir en que es la única compatible con las demás contemplaciones y lenidades, que inmerecidamente se dispensan á los reos de esta especie. Pero desde el dia en que como tales fuesen castigados por el hecho de la introduccion, y estuviesen convencidos de que la pena seria mas grave si hubiese ocultacion, ó se pusiese algun otro estorbo á los procedimientos; ya no seria necesario ir á practicar estas diligencias sigilosamente y por sorpresa. Citadas las partes con la debida antelacion, se mandaría, dando término, tener francos y practicables los labrados, sin perjuicio de las facultades del ingeniero para mandar franquear pedrizas y remover escombros, con el objeto de reconocer ampliamente todo lo escavado en la mina.

Otro medio sencillísimo de lograr que estas operaciones puedan practicarse con el debido conocimiento y, lo que es mas, de evitar muchas de ellas; seria el mandar que todo capataz de mina tenga facultad á todas horas de visitar los trabajos de sus colindantes. El que desobedeciese este mandato, daría á entender que caminaba de mala fé y con torcidos intentos, y debería por ello ser castigado. Nada prueba tanto los malos manejos de algunos de estos mineros, como el riguroso empeño con que todos ocultan á sus vecinos el estado y situacion de sus disfrutes; empeño que arguye ó malicia punible ó temor de ser desposeidos de lo que llevan descubierto. Una y otro serian vanos con este derecho reciproco de visita, que si en un principio podria parecer chocante á los que tan apegados se muestran á sus malos hábitos y singular jurisprudencia, acabaria por hacer tan ineficaz la suspicacia como la rapacidad, y sustituir á ellas la fraternidad y la buena fé.

O me engaño mucho, ó al cabo de poco tiempo habian de tocarse los buenos resultados de esta medida: uno de los primeros y mas importantes (despues de la moralidad) serian los ajustes y convenios que con franqueza se celebra-

rian entre los concesionarios, cuando el uno hiciese un descubrimiento que se prolongára á la pertenencia del vecino, en parte á que este no hubiese aun llegado ni prontamente pudiese llegar con sus trabajos. En este caso, una vez desvanecidas la prevencion y desconfianza que hoy los oprimen, se pondrian de acuerdo para continuar los disfrutes por las bocas ya comunicadas, estipulando las reciprocas ventajas equitativamente: tal sucede ahora en algunas ocasiones, pero casi siempre despues de procedimientos punibles y litigios escandalosos, fundamentos harto deleznable para una asociacion cordial y bien entendida.

Como si esta minería no estuviese abrumada de bastantes males, pesa tambien ahora sobre ella un conflicto de autoridades. Hablo de la competencia suscitada entre el señor gobernador de la provincia y los jueces de primera instancia, atribuyéndose cada cual el conocimiento esclusivo en las causas de invasion. Interin esto no se deslinde, se ve á los interesados indecisos recurrir unos á una autoridad, otros á otra, dándose, caso de librarse sobre un mismo asunto, órdenes diversas y aun repugnantes. Sin que yo me permita insinuar siquiera mi opinion sobre el resultado de esta competencia, diré solamente que los jueces ordinarios han encontrado fundadas protestas en algunas de sus actuaciones, por el hecho de nombrar para los informes periciales personas incompetentes, y pudiera debilitar la firmeza de sus sentencias el haber desconocido las atribuciones de los ingenieros de minas, consignadas en una ley, atribuciones tan exclusivas y privilegiadas como las de todos los demas cuerpos facultativos que llevan el título de nacionales.

#### *Faltas de respeto á la ley.*

Otro abuso, origen de muchos, y de la mayor parte de los litigios que con tanta frecuencia y no poco escandalo se suscitan sobre mejor derecho entre diferentes registradores, es el poco miramiento, y quizá diga menosprecio, en que se tienen las formalidades legales y reglamentarias que deben preceder á una concesion. A tal grado llega esto, que en el vulgo de los mineros no existe siquiera idea del valor é importancia que deben tener estos trámites, sino que desde el momento en que presentan la solicitud de registro, hacen uso sin rodeos del derecho que se figuran tener al disfrute de

los minerales que se encuentran, sin que les sirvan de límites ni la designación que han hecho ó piensan hacer, ni el carácter de simple petición que tiene su expediente, en el que aun no se ha llenado la formalidad de la admisión. De aquí proviene la indiferencia con que miran muchos la tramitación de sus expedientes, eludiendo las citaciones que se les hacen para los reconocimientos previos (por no marcarse en los reglamentos pena alguna para este caso): y resulta de todo esto la chocante impropiedad de haberse agotado la riqueza de una mina antes de ser demarcada, cosa que prueban los muchos desistimientos que se espresan, cuando se invita á los interesados para este acto.

Otros adoptan el sistema de solicitar por un nuevo registro ó denuncia el mismo terreno de que acaban de hacer dejación; y así ganan todo el tiempo comprendido en los plazos marcados para llenar las formalidades de un nuevo expediente, mas las dilaciones consiguientes á lo complicado y atrasado del servicio, mas las que ellos procuran con sus evasivas; en cuya larga época disfrutaban completamente los minerales que descubren, están de hecho en posesión del terreno, escudados con la fecha de su solicitud: perjudicando contra toda equidad los derechos del Estado, no pagando el cánón que la ley impone en razón de la superficie, y haciéndose de mejor condición que el concesionario de buena fé, que al cumplir con las formalidades legales, queda obligado á aquel pago.

Esto se evitaria prohibiendo que se trabajen las minas antes de la admisión de los registros, y con mucho mas rigor el que se vendan sus frutos antes de ser demarcadas. Pueden sin embargo permitirse los trabajos de los llamados *rebuscadores* en las arroyadas y otros puntos de la superficie, con tal que no procedan á labores subterráneas, así como dispone la ley para los que lavan arenas auríferas, no siendo en establecimientos fijos.

Réstame hablar de otro desorden, tan contrario al buen servicio, como á los intereses de los mismos que lo sostienen. Muy rara es en la sierra de Gador la mina que conserva los mojones colocados al tiempo de demarcarla, para señalar los límites de su pertenencia: á esto se agrega que no todos los encargados saben cuál es la boca que sirvió de punto de partida para aquella operación, y muchos que lo saben, lo ocultan en circunstancias dadas: de lo que resulta que para

hacer un sencillo deslinde se carece de los datos necesarios, y son muy pocos los que no dan resultados erróneos, con grave lección de la verdad y de la justicia. Contra esta incuria, á la que deben atribuirse todas las sobreposiciones que se advierten de unas pertenencias en otras, dictó la suprimida Inspección de Adra repetidas órdenes, imponiendo multas á los contraventores, pero no han sido bastante eficaces. Seria necesario establecer la responsabilidad mancomunada entre todos los vecinos, para la conservación de estos puntos fijos, so pena de estar á las consecuencias, si alguno saliese perjudicado en cualquiera diligencia practicada sobre datos inexactos.

Para otra ocasión me reservo el discutir puntos puramente facultativos: pues en esta he creído indispensable sentar estos preliminares, persuadido como estoy de que interin el gobierno de la nación y el de la provincia, cada uno en su respectiva gerarquía, no acudan con todo el peso de su autoridad á corregir tamaños males, servirá de poco todo el celo de los ingenieros, si no hay en los interesados aquella aptitud moral indispensable para coger el fruto de las leyes, por sabias y previsoras que sean.

#### **Efectos observados en Albarracín y otros pueblos de su partido donde se han experimentado con mayor intensidad los terremotos acaecidos en el otoño de 1848 (1).**

En el día 3 de Octubre de 1848, se sintieron tres terremotos de consideración: el primero entre 11 y 12 de la mañana; el segundo á las 3 y  $\frac{1}{2}$  de la tarde, prócsimamente, y el tercero á las 6 de la misma. Despues se han notado algunos, aunque casi insensibles. En cada terremoto, los efectos que se sintieron fueron progresivamente mayores, de la parte alta del pueblo á la inferior.

En el sacudimiento de las 3 y  $\frac{1}{2}$  de la tarde, una fuente de agua cristalina y clara que nace en el costado N. del barranco debajo de Albarracín, se enturbió hasta el extremo de

(1) Extracto de la memoria que en Enero de 1849 escribió el ingeniero Don Santiago Rodríguez y de que se publicó una parte en el tomo segundo de la *Revista Minera*, páginas 39 y 65.

que sus aguas salian de un color rojo de sangre (1): tambien derribó y arrojó hácia el Sur un trozo de la antigua muralla que en lo alto de la montaña defendia por la parte del N. la ciudad.

Aquí me fijaré en varias observaciones que me servirán para apoyar mi opinion acerca de las causas de este fenómeno.

En Torres hubo tambien tres terremotos distintos en el dia 5 de Octubre: uno á las 11 y  $\frac{1}{2}$  de la mañana, otro á las 3 y  $\frac{1}{2}$  de la tarde, y finalmente, el tercero cerca de las 6 de la misma. Los tres fueron bastante fuertes, y el de mas consideracion el de las 6 de la tarde. En todos ellos las oscilaciones parecieron ser horizontales ó de N. á S. sintiéndose en todas ellas algun ruido, en especial en las tejas que cubren los edificios. Posteriormente se sintieron algunos mas ó menos intensos; pero todos de muy poca consideracion, hasta el dia 15 de Noviembre, en que hubo uno bastante fuerte entre 4 y 5 de la madrugada. Este sacudimiento no fué muy grande, pero en él se hizo sentir una gran detonacion despues de un chasquido semejante al que en escala menor se oye al tronchase un leño.

El edificio que padeció algo fué la iglesia, en la que se abrió una grieta vertical, de poca consideracion. Varios vecinos enseñan en sus casas grietas que dicen fueron abiertas á consecuencia de los terremotos; pero que acaso son debidas á la mala construccion y vejez de aquellas.

En Tramacastilla, ya en el dia 2 de Octubre se dejó sentir un sacudimiento entre 5 y 6 de la tarde, pero no fué tan intenso como los tres del dia siguiente, los cuales se verificaron á las mismas horas que en los dos pueblos mencionados; siendo el de mas consideracion el que acaeció cerca de las seis de la tarde, que fué notable porque la mitad del pueblo que se halla al N. O. separada de la restante por un barranco, sufrió mas que la opuesta. Una ermita que se halla cerca del camino que vá á Torres, padeció bastante. Algunas de las casas mas altas de dicha parte N. O. sufrieron mucho, en especial la iglesia que se agrietó por muchas partes.

(1) Es de advertir que allí debajo del terreno jurásico se presenta la arenisca roja, á veces bastante terrosa.

(Nota de la Redaccion).

En Noguera se sintió el primer sacudimiento en el dia 2 de Octubre á las 9 de la noche, que fué de poca consideracion, y por lo tanto apenas se notó: no sucedió lo mismo con los tres principales del dia siguiente, entre otros varios casi insensibles que se verificaron. El primero de los mas fuertes fué á las 11 y  $\frac{1}{2}$  de la mañana: el 2.º á las 5 y  $\frac{1}{2}$  de la tarde y por último otro entre 5 y  $\frac{1}{2}$  y 6 de la misma. El primero, que fué bastante fuerte, conmovió la cornisa de la torre de la iglesia que está mirando hácia Griegos, ó sea al E. magnético, y causó la ruina de algunas paredes. El segundo, ya mas intenso, estropeó mucho la referida torre, y de tal modo la hacia oscilar, que parecia venirse al suelo de un momento á otro. Por fin, el tercero, que fué el mayor, no solo derribó la cornisa de la torre, sino que tambien conmovió la de la iglesia, dejándola inclinada hácia la parte opuesta. Todos los tres terremotos, segun dicen los vecinos del pueblo, parecian venir de la parte del sitio llamado *Castillo*, donde se ofrece un islote de diórto, ó del rumbo N. 50º O. En estos tres terremotos se observó lo siguiente. Un vecino de Noguera, del todo fidedigno, vió que el agua de un arroyuelo que corre en el barranco junto al camino que vá de Noguera á Bronchales, cerca del primero y en el sitio donde se observa gran cantidad de óxido de hierro en las cuarcitas, en el último sacudimiento fuerte del 5 de Octubre suspendió de repente su curso como si hubiese dado un corte ó establecido un dique para impedirle el paso, saltando el agua verticalmente en aquel punto como si fuese impulsada bruscamente por una fuerza en direccion contraria á la gravedad; y pasado que fué el sacudimiento volvió el arroyo á tomar su curso natural. En el acto de este sacudimiento de las 6 de la tarde, se observó: que los animales que se hallaban fuera, huian despavoridos hácia el pueblo: que las personas sintieron un gran dolor de cabeza, fuertes y horrorosas convulsiones en todo su cuerpo, el cabello encrespado horriblemente, y en una palabra, tuvieron los mismos sintomas que hubieran experimentado sujetándoles á electrizarse en una máquina de gran poder eléctrico.

Otro vecino asegura que vió desde fuera de la poblacion durante el terremoto de cerca de las 6 de la tarde, elevarse las casas á su parecer una vara respecto de su altura natural y volver á bajar otra vez, y que fué esta ascension tan brusca, que las tejas lanzadas al aire se separaron de donde

insistían y cayeron en su descenso desordenadamente sobre las armaduras de los edificios.

En este tercer terremoto, que en casi todos los pueblos fué con mayor intensidad, ya las gentes estaban fuera de sus casas, y aquí se vé que la Divina Providencia los preparó con los dos ocurridos ya en aquel día y otro del anterior, y dió lugar á que se pudiesen en salvo los habitantes de dicho trastorno, que ocasionó los mayores males en los edificios, no dejando de ser notable que no haya perecido en pueblo alguno, ni persona ni animal doméstico á consecuencia de los sacudimientos.

Durante ellos, se oyó un ruido vibratorio subterráneo parecido al de un trueno prolongado, é inmediatamente un chasquido como el de la fractura violenta de un leño, que á primera vista pudiera decirse era debido á la ruptura de las pizarras en que está fundado el pueblo, y se hallan sus cercanías al N. NE. En este sitio es donde se nota que una gran mole de cuarcita ha resbalado un pie de longitud sobre otra, segun resulta, no solo por una vena delgada de cuarzo cristalino que quedó cortada, sino tambien porque algunas pequeñas yerbas que estaban en una grieta vertical rellena de tierra, se hallaban con esta interrumpidas. La juntura ó grieta segun la que se ha verificado el resbalamiento, está hueca y es reciente.

Se notó respecto á las aguas que nacen y corren en el término de este pueblo, que en el día 3 estaban mas calientes de lo natural en esta sierra, y su temperatura, si bien no se apreció con el termómetro; sin embargo, por las comparaciones que me hicieron varios del pueblo, debió ser próximamente 50 grados del termómetro reamur: se observó además que venían muy turbias.

Durante los sacudimientos hubo varias personas que percibieron un fuerte olor de ácido sulfuroso.

Varios sacudimientos y casi continuados se han dejado sentir despues, insignificantes y siempre de noche; por lo que solo se han dejado conocer de alguna que otra persona que no dormía.

En el día 8 de Octubre, y poco antes de ponerse el sol, hubo en Noguera un terremoto, que si en este punto fué casi insensible é insignificante, no sucedió lo mismo en la porción de su término que linda con el de Orihuela por la parte del N., en la que se sintió con bastante fuerza.

Despues se han notado algunos insignificantes y siempre de noche hasta el día 1.º de Noviembre, en que á las 4 de la tarde hubo uno de consideracion, tan fuerte como el de las tres de la tarde del día 3 de Octubre, que duró mas que todos los anteriores, ó sea 2 segundos, y se notaron casi todos los accidentes referidos en los terremotos del 5.

Siguieron repitiéndose en mas ó menos tiempo y mayor ó menor escala otros varios bastante cortos hasta el día 15 de Diciembre, en que á las 4 de la mañana ocurrió uno terrible y de tanta consideracion en cuanto á sus oscilaciones, en este pueblo, como el mayor habido en el 5 de Octubre. Este fué de mas duracion que todos los anteriores, siendo de mas de 2 segundos.

En el mismo día 15 entre 12 y 1 no se percibió movimiento alguno; pero sí una ligera detonacion subterránea. No sucedió lo mismo en las partidas de *Tejeda y Pradonavazo*, distantes un cuarto de hora hácia el N. del pueblo la primera y cuarto y medio hácia N. E. la segunda, en las cuales se observaron sacudimientos de alguna consideracion.

Notabilísimo é interesante es lo que vieron los habitantes de Noguera un poco á la derecha de la parte del *Castillo* en el día 4 de Enero de 1849 á las 4 de la tarde. Consistió en una columna, al parecer de humo, perfectamente visible á la luz del día, la cual ascendía verticalmente á una altura inmensa, esparramándose en la parte superior en distintas direcciones, y formaba ramas como si fuesen hojas de palmera, descendiendo luego estas un poquito y disipándose en la atmósfera. Vióse tambien, al parecer, permanecer fija durante una hora aquella, y despues ir subiendo la base, quedando como en el aire hasta que llegó á la altura en que terminaba antes, y desapareció. Dicha columna en su principio era de color azul turquí, que fué degradándose hasta llegar á tenerlo claro, durante cuyo tránsito formaba contraste con el color total reinante en la atmósfera, que era celeste claro mas próximo al blanco que al azul. Conceptúo que seguiría la columna ascendiendo mas tiempo, pero en virtud de la degradacion de su color no llegó por último á distinguirse de la atmósfera. Durante este fenómeno no se sintió efecto alguno de terremoto.

Es de notar que no sabe ninguno fijamente cuál fué el sitio del desprendimiento gaseoso ó sea de donde salía esta columna, en razon á que la situacion especial de este pueblo.



blo que se halla circundado por todas partes de montañas y está en un barranco, solo permitía al señor cura párroco y otros observadores verla en la altura interceptada en la parte superior por la recta que unía su ojo y el punto del terreno mas alto en aquella direccion. Fija ni aprocsimadamente no se sabe el punto de donde salió, y sí, en qué direccion se halla partiendo de Noguera; mas sin embargo, yo conceptúo que fué en un cerro de superficie curva, que es un casquete esférico y se encuentra junto al pórfido ó trap diorítico en el sitio llamado el *Castillo*.

El primero de los tres derribó una casa y el segundo un pajar. Dicen sus naturales unánimemente, sin saber en qué fundarse, que el segundo vino de la parte de Orihuela. Poco antes del primero se notó gran olor de ácido sulfuroso. Durante los sacudimientos se observó que las aguas de las fuentes brotaban y corrían muy turbias, de color rojo pardo, en especial la principal del pueblo, que es en donde se surten los vecinos de agua potable. En la fuente de agua ferruginosa, que se halla debajo de la ermita de Sta. Bárbara, ofrecióse la particularidad de verse saltar las aguas verticalmente, en vez de salir horizontalmente como acostumbra.

Algunos insignificantes se han repetido despues hasta el dia 1.º de Noviembre, en el que entre 3 y  $\frac{1}{2}$  y 4 de la tarde se sintió un sacudimiento fuerte, menos considerable que en Orihuela, á la misma hora.

En Orihuela del Tremedal se sintió el primer terremoto en el dia 2 de Octubre á las 9 de la noche, que fué bastante débil. Al dia siguiente hubo varios, entre los que se distinguieron por su gran intensidad tres: uno á las 11 y  $\frac{1}{2}$  de la mañana, otro á las 3 y  $\frac{1}{2}$  de la tarde, que fué el mas considerable, y por último, el de las 5 y  $\frac{1}{2}$  de la misma.

Durante todos ellos se notó lo siguiente: Las aguas que nacen en el término aumentaron en aquellos momentos de caudal; pero todas ellas tenían mal gusto. En el principio notóse mal olor que, segun la descripcion que me han hecho, era de huevos podridos ó de hidrógeno sulfurado, que despues pasó al de pajuela encendida ó ácido sulfuroso. En los dias 2 y 3 la atmósfera se presentaba opaca ó nublecina, y reinaba el viento llamado en el pais *regañon*, que es el que viene del pueblo denominado Alcoroches ó del NO. verdadero.

En el terremoto de las 5 y  $\frac{1}{2}$  de la tarde un vecino de este

pueblo, que se encontraba en las heras (se hallan en el punto mas elevado de la poblacion, ó sea al N. magnético), refiere que observó salir entre los montes del sitio llamado Valdecalera una gran columna de humo (á su parecer), la cual se dirigió horizontalmente hácia Orihuela, é iba con tal fuerza, que á pesar de la altura á que caminaba, le levantó dos ó tres veces en el aire é hizo volver de espaldas. Es de notar que los sintomas que tuvo fueron los de la electricidad sobre la economia animal.

Las dos fachadas de la iglesia, cuya planta es un rectángulo, que miran oblicuamente hácia Alcoroches, sufrieron mucho, y nada las dos opuestas, asi es que no se ve en ellas una grietecilla siquiera. El pueblo se halla situado en la falda Sur de una montaña caliza, y por consiguiente resguardado por la parte del N., y sin embargo no pudo evitar que la iglesia, como edificio mas alto, se libertase; asi es que derribó las cúpulas de la torre y torrecillas, y tambien la del frontis de la fachada principal. La fachada que mira al N. magnético y la principal del O. magnético sufrieron bastante deterioro, tanto que sus cornisas del primero y segundo cuerpo cayeron á trozos á pesar de estar bien construidas de magníficos sillares. Las piedras que formaban el cuerpo de la torre se desencajaron y separaron unas de otras. Tanto el torreón del frontis como las torrecillas laterales cayeron cada una por su lado, en especial hácia el O.

Los sintomas que espermentaron las personas durante los sacudimientos, fueron exactamente los mismos que los dichos al hablar de Noguera, esto es, fuerte dolor de cabeza, y esta parecia estar hueca, los cabellos encrespados, y en una palabra, todo cuanto caracteriza á un animal electrizado por una máquina de gran fuerza.

Los edificios en lo general sufrieron oscilaciones violentísimas hasta el extremo de variar de lugar los muebles y enseres de las habitaciones; algunas casas vinieron al suelo y otras se agrietaron considerablemente. Eran tan grandes y bruscos los sacudimientos en este dia, que un artesón de madera embutido con yeso, que se encontraba en la fábrica de hierro inmediata á la poblacion, salió de su encaje y corrió hácia un lado cosa de una vara; los pinos de los montes veíanse inclinarse, y tan prontos se unían por sus copas, como se separaban alternativamente.

Los grandes agrietamientos en Valdecalera, de que me

ocupé en otro lugar (1), han sido producidos sin duda por una enorme cantidad de gases que por allí se desprendieron; puesto que además de la observación que cité en su lugar había hecho un vecino del pueblo, lo manifiesta aquel sitio tan debilitado y rajado por todas partes, y también que desde la apertura de estas grietas, han ido siendo en el país los terremotos mas y mas lentos, desapareciendo luego totalmente. En apoyo de esto mismo, hay un hecho acontecido el mismo día 3 en una de las casas situada en la parte mas elevada del pueblo. Es una casa fundada sobre las capas de caliza inclinadas, en que lo está toda la población. En la masa de roca debajo de la casa se observaba una gran grieta; las paredes maestras del edificio apenas habían padecido; no sucediendo lo mismo con los techos, que fueron todos levantados, y las carreras y travesaños de madera, que sostienen los pisos, salieron de su lugar, desprendiéndose las primeras y los segundos por sus extremos. La grieta de la roca, levantamiento y destrucción de los techos, pequeño ó ningún deterioro en las paredes laterales, manifiestan evidentemente una gran fuerza ascensional, que no puede atribuirse á otra cosa, que á la impulsiva de los gases desprendidos por la grieta que hemos dicho. Estos gases no fueron deletéreos en este punto, porque no ejercieron acción ni efecto alguno sobre los cuerpos por donde atravesaron, ni en los labios de la grieta por donde salieron.

Si por un milagro del supremo Hacedor se salvó de la muerte la familia que vivía en la citada casa, por haberle ocurrido en el día anterior la idea de pasar á ver sus parientes en uno de los pueblos inmediatos, no deja de sentirse que no hubiese en el acto alguno que fijase la atención en ella, y con esto haberme proporcionado estudiar las causas con mas datos y no por inducción y analogía.

El terremoto de las 5 y  $\frac{1}{2}$  de la tarde del mismo 3 de Octubre fué considerable; mas no llegó su intensidad con mucho á la del mayor ó de las 3 y  $\frac{1}{2}$  de la misma; y además de las sacudidas consiguientes, solo produjo la ruina de alguna pared de casas que ya se habían resentido en el inmediato anterior.

Desde el día 3 en adelante se repitieron varios terremotos,

(1) Véase pág. 67 del tomo II de la *Revista minera*.

tos, que fueron tan insignificantes como poco sensibles, hasta el día 1.º de Noviembre á poco mas de las 5 y  $\frac{1}{2}$  de la tarde, en que se sintió uno bastante fuerte. Después se han repetido varias veces sumamente pequeños, y que se han percibido en unas localidades y en otras muy próximas nó.

Por lo que pueda interesar y servir de luz en el estudio de este fenómeno, voy á referir una observación debida á la casualidad.

Hallábame el 4 de Enero á las 4 y  $\frac{1}{2}$  de la tarde en lo alto de la sierra del Tremedal, operando con la brújula, cuando repentinamente paró esta en cierta dirección como atraída de una gran fuerza magnética; en la duda la removi un poco, y no se movió. Yo no tenía objeto alguno de hierro ni lo había próximo, y por lo tanto atribuí esta inmovilidad de la aguja á que acaso se habría echado á perder, y así lo dije á varias personas que me acompañaban, entre las que se encontraba el señor Alcalde de Orihuela. Pasado un instante empezó á oscilar de nuevo libremente y fijarse en la misma dirección que antes. Yo no sabía qué pensar de este accidente, al anochecer bajé al pueblo, y lo primero que me preguntaron en la casa donde estaba hospedado, fué si había sentido el terremoto; contestamos tanto yo como los que me habían acompañado que no; entonces nos hicieron relación de que próximamente á las 4 y  $\frac{1}{4}$  de la tarde se había sentido en el pueblo un ligero sacudimiento. En este mismo día y hora fué la observación de la columna azul hacia el castillo de Noguera por algunos vecinos de este.

En Monterde, en el día 2 de Octubre, se dejó sentir entre 8 y 9 de la noche un terremoto de poca consideración, y que únicamente se dió á conocer por ligeras oscilaciones de los edificios. A esta hora en todo el pueblo reinaba un olor pestífero de hidrógeno sulfurado, según la explicación que hacen los vecinos.

En el siguiente día 3 ocurrieron por tres veces terremotos de consideración. En el 1.º, que fué á las 11 y  $\frac{1}{2}$  de la mañana, y mas intenso que el del día anterior, se notó gran olor de ácido sulfuroso; falseáronse los techos y chimeneas de algunas casas, y por último, las aguas del pueblo aumentaron de caudal.

En el 2.º, que ocurrió á las 5 y  $\frac{1}{2}$  de la tarde, y fué el mayor, se observó que el movimiento fué de abajo arriba y viceversa, viéndose ascender y descender alternativamente

los edificios, especialmente la torre de la iglesia y la casa contigua del señor rector del pueblo. Este terremoto derribó el chapitel de la torre, siendo de notar que se veían salir los sillares y trozos de piedra que la constituían, verticalmente á algunas varas de altura, cayendo despues en todas direcciones formando curvas, cual si fuese un sauce: falseó completamente todos los edificios que habían sufrido en el anterior, y durante sus sacudimientos no cesó el olor sofocante de ácido sulfuroso.

El 3.º se verificó á las 5 y  $\frac{1}{2}$  de la tarde y fué menos considerable que el anterior. Durante él se resintieron algunas casas y se percibió mucho olor sulfuroso. Lo mas notable es lo que aseguran y afirman algunas mugeres, esto es, que vieron salir de una pared grandes chispas con fuerza y ruido, parecidas á las que despide una fragua. Yo atribuyo este fenómeno á una descarga eléctrica parcial en aquel punto.

En todo este dia 3, ó por espacio de 24 horas, se notó mas ó menos olor sulfuroso, y reinó viento fuerte y frio, el llamado *regañon* en el pais. Los síntomas que experimentaron las personas fueron los mismos que en Orihuela y Nogueira. Los vecinos de este pueblo sostienen, sin saber decir en qué se fundan, que todos los terremotos vinieron de la parte de Orihuela; y en todos ellos dicen que se oyó en la atmósfera cierto ruido prolongado como el de una tronada hácia dicho pueblo.

Esta última circunstancia tambien se observó en el gran terremoto acaecido en este pueblo el 1.º de Noviembre á las 4 de la tarde. Entre aquellos y este hubo algunos sacudimientos apenas perceptibles.

Posteriormente, á las 12 de la noche del dia 12 de Diciembre se sintió uno bastante fuerte, y otro al dia siguiente á las 4 de la mañana, que fué menor que el anterior, aunque de consideracion.

En los demas pueblos que rodean por todas partes á los mencionados, tambien se han sentido los terremotos; pero muy poco, y con corta diferencia lo mismo que en poblaciones situadas á grandes distancias, como Madrid, Teruel, etc. Por esta razon no creo á propósito hablar de ellos bajo este punto de vista.

En cuanto á terremotos acaecidos en este territorio antes de ahora diré que algunos naturales de Bronchales refieren que en los años 1854 y 1855, se sintieron por dos ó tres ve-

ces á media noche terremotos; pero de poca consideracion. En este tiempo sucedió que el primer difunto que se enteró en el cementerio actual junto á la ermita de Sta. Bárbara fue una muger que llamaban por apodo la Reina, siendo de notar que habiendola dejado antes en su posicion natural en la caja abierta para velarla, al dia siguiente la encontraron con la cara hácia abajo, y lo atribuyen á un terremoto que se sintió en aquella noche. En el pais y en un libro antiguo, impreso en 1786, que trata de los milagros y aparicion de la virgen, se dice: que, segun Cobarrubias, el nombre de Tremedal que apellida á la virgen y á esta montaña, viene del verbo latino *tremere*, que significa temblar, y que acaso será el motivo algun violento temblor ó terremoto que padecería en lo antiguo, y que este, aunque ignorado, se deja inferir por los muchos y grandes peñascos, que separados de la masa principal se ven esparcidos por todo el perimetro del monte, en especial por la parte del Oriente.

Anteriormente á los últimos terremotos se han sentido algunos de consideracion por personas actualmente vivientes. Segun me refirió D. Mariano Ayerra, vecino de Orihuela, y dueño del libro que cité antes, los hubo grandes en el año 1807, siendo considerables los sacudimientos en el Tremedal.

En Monterde tambien han ocurrido otras veces, y acerca de ellos refiere el secretario de su ayuntamiento, que siendo muchacho oyó decir á su abuelo, que en 10 de Julio del año 1760, que fué dia de S. Cristobal, hubo un gran terremoto, y tan extraordinario que se veía describir á la torre é iglesia del pueblo un arco de circulo, tanto que los espectadores desde afuera estaban aguardando el momento de que viniesen al suelo ambas. Dicho terremoto ocasionó la grieta vertical que se observa en la fachada de la puerta principal, por donde se entra al cementerio y á la iglesia. No da mas noticias; pero esta viene conforme con las consecuencias que se pueden deducir de algunas otras observaciones.

En uno de los grandes arcos trasversales que se encuentran en el interior de la iglesia, se lee la siguiente inscripcion. Se renovó año 1773. Lo cual parece indicar que hubo necesidad de reparar la iglesia, y acaso no habrían dejado de producir su deterioro los grandes sacudimientos del año 1760.

SANTIAGO RODRIGUEZ.

*A las anteriores noticias añadiremos las siguientes que han sido recogidas de paso en Junio del presente año, por el ingeniero D. Casiano de Prado en union con MM. de Verneuil y de Lorière en una escursion geológica que hicieron á aquel territorio.*

#### ALBARRACIN.

Una casa de campo en las cercanías de la ciudad se bamboleó, moviéndose dos veces lateralmente, y junto á la misma un árbol frutal se bamboleó tambien hasta tocar las ramas en el suelo.

Por un simarro ó sima que hay en lo alto de la montaña á la derecha del rio, junto al puente de la ciudad, vieron varias personas salir una columna como de humo ó de polvo cuando el terremoto mayor, y al mismo tiempo se oía un ruido sordo subterráneo.

El agua de las fuentes de los contornos salia turbia y en algunas de ellas en cantidad mucho mayor que de ordinario. La de la fuente de la Peña, extramuros de la ciudad, á la izquierda del rio, que sale á media nieve en el verano, y que por esto fué siempre muy apreciada, varió de régimen en tal forma, que hubo que quitar los dos caños por donde salia y dejar el manantial como estaba hace unos 60 años. Entonces se introducía un cántaro en la oquedad que allí forma la roca para tomar el agua y ahora no se puede tomar sino con una jarrita chica. Esta baja de nivel que sufrió el agua es la causa de que los caños se hiciesen inútiles.

El tiempo estaba sereno y hacia muy poco ó ningun viento.

En Albarracin solo dos dias se sintieron los terremotos.

#### MONTERDE.

Aquí se sintieron desde el 2 de Octubre al 13 de Diciembre.

Las fuentes del pueblo daban mayor cantidad de agua durante cada terremoto y un poco antes, anunciándolos de este modo. El agua no salia turbia, al contrario de lo que sucedió en Albarracin, Bronchales y otros pueblos.

Tambien las palomas anunciaban los terremotos, abandonando un poco antes los palomares todas ellas.

En la iglesia se lanzó hácia arriba la bóveda de cuatro varas de diámetro con la cruz que coronaba el campanario, ca-

yendo todo ó la mayor parte dentro del mismo. Cayeron al mismo tiempo algunas piedras de la cornisa que se hallaba inmediatamente debajo de la referida bóveda y una de ellas voló tan lejos que no se la pudo encontrar luego por mas que se la ha buscado. Todas las demas piedras del campanario no se movieron de su sitio.

Uno de los serafines que rodean el camarín de Sta. Catalina, situado sobre la custodia del altar mayor, apareció despues de uno de los terremotos en medio de la iglesia, á donde sin duda alguna fue lanzada de su sitio, aunque no se hallaba suelta mientras otros muchos objetos que lo estaban no se movieron de su lugar.

En una tapia del pueblo hizose un agujero horizontal de tres pulgadas de diámetro en el barro que une las piedras, separando además una raja de caliza en un sillar de la fachada de una casa que se hallaba contiguo, y varias personas aseguran que por él se vió salir fuego.

Se vió que la tierra se movia bastante en algunos puntos. Un hombre aseguró al cura que habia visto levantarse varias veces la casa de este y la iglesia.

Se sentia un olor como entre azufre y fósforo.

La gente durmió en las eras cerca de un mes, y lo propio sucedió en Noguera, á pesar del gran frio que hacia, para lo cual mantenian encendidas grandes hogueras durante toda la noche.

Hácia la sierra del Tremedal eran mas fuertes los movimientos que hácia Frias y Guadalaviar.

El 3 de Junio del presente año volvió á sentirse terremoto en este pueblo.

#### ORIHUELA.

Aquí hicieron mucho mal los terremotos en la iglesia y en las casas. Le sintieron durante tres meses, y la gente durmió en el campo por algun tiempo. Una fuente se secó, y se aumentó el agua de otra.

#### ALUSTANTE.

Las casas sufrieron bastante daño. Las palomas dejaban los palomares antes del temblor. Las aguas de las fuentes en el temblor fuerte de 3 de Octubre salieron turbias y en mayor cantidad.

## CRISTALOGRAFIA.

### Experiencias sobre la cristalización por la vía seca: extracto de Mr. Ebelmen.

En dos memorias anteriores presentó el autor á la Academia la esposicion y aplicaciones de un método nuevo de cristalización por la vía seca, que le permitió reproducir al estado de cristales perfectos varias especies minerales, infusibles á la temperatura de nuestros hornos. Para disolver los elementos empleó diversos fundentes volátiles á temperaturas elevadas, como el ácido bórico, el borax, los fosfatos ácidos, alcalinos. Supuso que podría obtener series nuevas de compuestos, sirviéndose, en vez de fundentes ácidos, de fundentes alcalinos, como los carbonatos de potasa y sosa, que se emplean con frecuencia en las análisis minerales para disolver por la vía seca las sustancias inatacables por los ácidos. Estos cuerpos ofrecen, como el ácido bórico, la doble propiedad de licuarse á temperaturas fáciles de conseguir en nuestros hornos, de disolver muchos óxidos metálicos y de volatilizarse completamente en vasos abiertos á temperaturas un poco superiores á la de su fusión. Los primeros experimentos hechos con este fin han salido bien, y vamos á esponer sus resultados.

«Espuesta á una temperatura elevada en una cápsula de platino una mezcla de sílice y magnesia en proporción de constituir el bisilicato con el carbonato de potasa, se obtiene al cabo de algunos dias una masa vítrea perfectamente líquida, en cuyo fondo se desarrollan cristales muy diáfanos é incoloros, que se separan completamente de la masa fundida, tratándola con ácidos débiles y con potasa líquida, sustancias que disuelven el vidrio sin atacar á los cristales, que se reconoce fácilmente ser de peridoto. Puede determinarse midiéndolo sus ángulos. La cara  $g^1$  está muy desarro-

llada, las otras son las  $e^2$ ,  $e^1$ ,  $g^3$ ,  $h^1$ ,  $a^1$ ; los ángulos medidos apenas difieren en algunos minutos de los que presentan los cristales naturales.

Resulta que en esta reacción la mitad de la sílice se separa para formar con la magnesia una combinación infusible; la materia vítrea atacable contiene algo de magnesia;

la potasa se ha volatilizado en su mayor parte. Por medios análogos pueden prepararse el titanato de cal  $Ti O. Ca O$  cristalizado en cubos, ligeramente truncadas sus aristas: la combinación se separa poco á poco por la acción de los ácidos débiles de la materia vítrea, en cuyo seno se ha formado: en densidad = 4,10; es idéntica á la especie mineral que M. G. Rose ha denominado *Perowskita*, y que se ha encontrado por primera vez en el Ural y recientemente en los terrenos volcánicos de Keisersthal.

El silicato de glucina, fundido con un exceso de carbonato alcalino, da una masa semivítrea de la que se separan por la acción de los ácidos cristales microscópicos de glucina completamente pura (densidad 5,02), inatacable por los ácidos, excepto por el sulfúrico concentrado y caliente.

Igualmente se obtienen productos accesorios, platino cristalizado en octaedros, ó cubos octaedros muy brillantes.

Los resultados espuestos difieren completamente de los fenómenos conocidos de la vitrificación. Esta es sabido se opera en una masa de vidrio reblandecido, mas no fundido, y los cristales mal definidos que se obtienen, difieren poco por su composición química de la masa vítrea que les rodea. Aquí, por el contrario, los cristales se forman en medio de una masa de vidrio perfectamente líquida, de lo que difieren completamente por sus propiedades y composición.

Se multiplicarán y variarán estas experiencias en la combinación de que conducirán á resultados de interés.

Hay otro método de cristalización, que como el de evaporación, tiene su análogo en las operaciones de la vía húmeda. Puede esperarse que los óxidos metálicos simples, ó combinados unos con otros, se separaran en estado cristalino de las masas fundidas, haciendo actuar sobre estas, bases mas enérgicas que las primitivamente disueltas. De este modo, haciendo obrar la cal en trozos sobre el borato de magnesia, se obtiene la magnesia en cristales diáfanos, algunos fácilmente reconocibles con el lente, y que se separan de la masa en que están diseminados por medio de ácidos débiles, que no los disuelven. Estos cristales parecen idénticos por su forma y composición á la magnesia nativa, descubierta hace algunos años en los peñones (bloques) del Somma, especie á que ha dado Mr. Scacchi el nombre de *Periklasa*.

El autor promete dar mas detalles de sus observaciones y esponer las consecuencias que deben sacarse de ellas para

explicar la formacion de muchos minerales en las rocas alcalíferas.

*Sobre la cristalización de la cimofana por Ebelmen.*

En 1847 presenté á la Academia la descripción de un método por el que conseguí preparar la cimofana ó aluminato de glucina en estado de cristales. Estos cristales eran microscópicos, su densidad y composición química convenían de tal modo con la forma, que se podía determinar en ellos con el microscopio para identificarlos con los cristales naturales.

Los cristales no rodados de cimofana son muy raros en las colecciones de mineralogía. Me parece de mucho interés para los mineralogistas el preparar esta especie en cristales fáciles de determinar y medir. He llegado fácilmente á este objeto prolongando la evaporación y modificando la composición del fundente en términos de obtenerle mas líquido.

Los cristales obtenidos tienen hasta 5 y 6 milímetros de largo. A veces son simples y presentan las caras *mm* del prisma primitivo, la cara *g'* muy desarrollada, la base *P.* y la modificación *e'* sobre la arista de intersección de la cara *g'* con la base. Los ángulos medidos son idénticos á los que ha obtenido M. Descloizeaux en los cristales de la colección de M. de Drée.

La densidad de los cristales artificiales es de 3,759; la de la cimofana natural está comprendida entre 3,70 y 3,80.

Entre los cristales artificiales de cimofana se encuentra gran número de maclas, estas son idénticas á las del Brasil y Haddam y las de los cristales del Ural. Los cristales artificiales presentan, pues, no solo la misma forma primitiva y los mismos ángulos que los naturales, sino también sus caras ordinarias y los principales accidentes de la cristalización de estos.

La adición al fundente de una centésima de bicromato de potasa, da cimofanas coloreadas en verde á la luz del día como los cristales del Ural. A la luz de una lámpara pasa á violeta.

## MINERALOGIA.

### **Experiencias sobre la producción artificial de la apatita, del topacio, y de algunos otros minerales fluoríferos.**

Mr. Daubrée ha demostrado ser cierta la teoría que hace derivar algunos criaderos estanníferos y titaníferos de la descomposición de cloruros y fluoruros de estaño y de titanio, demostrando experimentalmente que se pueden obtener en cristales los óxidos de estaño y de titanio, descomponiendo por el vapor de agua los cloruros de estos metales.

Dedicado después á esta clase de investigaciones ha obtenido la apatita haciendo pasar una corriente de vapor de cloruro de fósforo sobre la cal cáustica colocada en un tubo de porcelana. A la reacción que va acompañada de una incandescencia muy viva, sigue la formación de cloruro de calcio, y de fosfato de cal tribásico: una parte del cloruro de calcio queda libre, otra se combina con el fosfato, y da un clorofosfato, insoluble en el agua y en el ácido acético, que tiene exactamente la misma composición de la apatita natural. Examinando con el microscopio este clorofosfato se reconoce también la cristalización de aquel mineral que es en prismas hexagonales.

El topacio le ha obtenido igualmente sometiendo la alumina bien pura y calcinada á la acción de una corriente de fluoruro de silicio con el calor rojo blanco. Esta experiencia es de gran importancia, porque es sabido que hasta el presente no se había podido imitar el topacio, ni ningún otro de los silicatos fluoríferos de la naturaleza.

Con tales resultados y algunos otros que Mr. Daubrée explica en su memoria, puede reconocerse el gran papel que han jugado los cloruros y fluoruros en el metamorfismo de ciertas rocas cristalinas.

(*Comptes rendus*, 28 Abril 1851.)

## VARIEDADES.

Sabemos que el Sr. D. Manuel Heredia tiene contratada y en camino para Málaga una partida de mineral de la isla

de Cuba, á fin de ensayar su fundicion en España y aclimatar en nuestro pais esta rica y productora industria, de que hoy ejercen los ingleses el monopolio, sin que nuestra preciosa Antilla saque apenas utilidad de los ricos criaderos que hace tantos años se esplotan en Santiago de Cuba. Nosotros que sabemos el empeño con que el Sr. Heredia trabaja hace algun tiempo en la metalurgia del cobre, ya ensayando el sistema de cementacion artificial, ya importando cobres fundidos del Perú y minerales de Toscana para reducirlos á planchas y clavazon en su magnífica ferrería, no podemos menos de animarle con nuestros débiles esfuerzos para que siga adelante con sus ideas, á fin de que veamos desarrollarse en nuestro litoral la fundicion del cobre á la altura en que hoy se encuentran las de los hierros, plomos y platas, en que tanta parte tuvo el entendido Sr. D. Manuel Agustin Heredia.

Para que no quede duda alguna en la parte que respectivamente han tenido los ingenieros D. Lucas de Aldana y D. Andrés Alcolado en el proyecto y direccion de la galería de comunicacion de S. Diego con el pozo de S. Miguel en el 9º piso de las minas de Almaden, asunto de que nos hemos ocupado en nuestros núms. 22 y 25, debemos añadir que el plano y proyecto fueron esclusivamente de Alcolado, sin intervencion alguna de Aldana, pero este al plantear la caña por no hallarse entonces aquel en el establecimiento, la marcó, de acuerdo con el Director principal, media vara mas á Poniente de lo que señalaba el trazado, para evitar que su parte de Levante cayese en el sitio que debia ocupar el macizo de una obra. Aldana dirigió la escavacion de la caña desde su principio (en los primeros dias de Abril de 1850) hasta el 9 de Junio, en que habiendo vuelto Alcolado al establecimiento, se encargó de ella y continuó hasta Noviembre, en que salió de él, continuando desde entonces la direccion de la caña á cargo de Aldana hasta el rompimiento verificado en 15 de Febrero último.

En el *Diario de Murcia*, correspondiente al 28 de Junio último, hemos tenido la satisfaccion de conocer un hecho mas de los muchos con que pueden honrarse los ingenieros de minas. El inspector del distrito D. José de Monasterio y don Lino Peñuelas han dado ocasion á dicho periódico para que se les dispensen los mayores elogios con motivo del espantoso

incendio ocurrido en la fábrica de seda de aquella ciudad: su arrojo casi temerario y sus acertadas disposiciones contribuyeron eficazmente á su mas pronta extincion, y lo que es aun mas grato, á que no haya que lamentar desgracia alguna entre los infinitos obreros que dirigian.

Tenemos una satisfaccion en comunicar á nuestros lectores que las antiguas minas de grafito del Estado en Sierra Bermeja, van adquiriendo nueva importancia en el dia, merced á los esfuerzos de la actual empresa arrendataria. El antiguo socavon principiado en 1807, cuenta en el dia 150 varas de longitud, y conforme con los planos levantados por el ingeniero de minas de la provincia, ha cortado los trabajos viejos de la cueva de Rios, facilitando asi la extraccion y ventilacion. Dentro de breves dias quedará tambien comunicado con las labores mas profundas de la cueva *Si bajas*, y se dará principio á dos galerías á Levante para reconocer esta parte del terreno, que es la menos esplotada, y en la que indudablemente se tropezará con aquellos ricos nodulos de lapiz tierno y puro, que con tanto aprecio se buscaban en el extranjero. Tambien se está montando una fábrica á las orillas del rio Guadaluza para la preparacion mecánica del mineral con 5 molinos horizontales, habiéndose embarcado en el corriente año para Lóndres 2500 quintales. Sabemos que el ingeniero de la provincia, á pesar de sus muchas atenciones por el frenesi minero que reina en toda ella, visita periódicamente las del lapiz, y de acuerdo con la empresa trata de desarrollar un plan de labores estenso, con arreglo á la naturaleza particular del criadero.

*Nueva-Granada.*—Escriben á un periódico de Lóndres: Las noticias que han recibido Vds. relativas á las ricas minas de oro de la provincia de Choco son veridicas. Segun lo que yo mismo he visto, estoy persuadido de que la parte de las cordilleras que atraviesa el magnífico valle de Cauca es tan fecunda en oro como la California. Las muestras que he traido son tan buenas como las de esta última; la calidad del oro es la misma; los depósitos auríferos se encuentran al pie de las montañas primitivas, mezclados con el cuarzo y el granito, y en todos los rios que descienden de dichas montañas, se estrae sobre todo gran cantidad por medio del lavado de las arenas.

—El Establecimiento minero peninsular ha empezado á publicar la traducción que ha hecho D. Constantino Saez del *Tratado práctico de ensayos de minerales* de Mr. Mitchel. El alto concepto de que goza este metalurgista, la inteligencia que el Sr. Saez ha demostrado en los trabajos químicos á que está dedicado hace muchos años, y el buen crédito que ha sabido ganarse la empresa de la Aurora minera, son bastantes garantías para que podamos lograr en nuestro idioma una obra, de que hasta ahora carecíamos por desgracia. Se dará por entregas, que cuestan un real en Madrid, y real y cuartillo en provincias. Se publica una cada sábado, y serán lo menos 25; pero los suscritores de esta corte que satisfagan el valor de 20 en el acto, obtendrán por este precio toda la obra, y los de provincias por 25. Se suscribe en la librería de Monier y en el referido establecimiento, calle de Cedaceros, núm. 44.

En Mayo y Junio últimos ha hecho la visita anual de las minas de la provincia de Guadalajara el inspector del distrito D. Felipe Naranjo y Garza; nos consta que ha quedado muy satisfecho del estado próspero en que se encuentran varias comarcas mineras, y en particular la de Hiendelaencina. También hemos oído elogiar á dicho ingeniero el buen espíritu que anima en general á aquellos mineros, los cuales se apresuraban á pedirle consejos para el más acertado laboreo de sus minas.

Hemos visto carta de persona competente y que nos merece entero crédito, en que se habla de las minas de oro de Culera, en Cataluña, y dice que aunque de gran importancia y seguro porvenir, el filon tiene de dos á tres y medio pies de potencia, con una riqueza de ocho adarmes de oro en quintal por término medio. Aunque nosotros hemos visto minerales de aquel criadero que han producido 10 onzas por quintal de mineral, siempre supusimos que este resultado no podría obtenerse sino de ejemplares muy escogidos; y respecto de las noticias que circulaban sobre la gran potencia que llevaba el filon, no dudamos en creerla exageradísima, ó por la halagüeña imaginación de muchos mineros, ó por la mala fé de algunos que se prometen y aun realizan ganancias considerables en los momentos de esta exaltación. Esperamos un trabajo detenido de aquellos terrenos, y en él sabrá el público la verdad.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

Los señores suscritores de provincia, cuyo abono termina con el presente número, se servirán renovarlo á tiempo si no quieren experimentar retraso en su recibo.

## Memoria relativa á las minas de Biosa. *(Articula)*

1.º *Concesion.* Pertenecen estas minas de carbon al Estado, formando una de las dependencias de la gran fábrica nacional de Artillería de Truvia, por cuya razon el terreno que les queda reservado constituye una concesion extraordinaria, aunque no excesiva, que tiene la estension de media legua cuadrada aproximadamente, pero no útil ó explotable por todas partes. Está limitada al N. E. por el monte Sacro (Peña de la Magdalena); al S. E. por el puerto ó montaña del Aramo; al N. O. por el riachuelo de San Sebastian y al S. E. por el cordal de Cuba y de la Segada.

En las exploraciones hechas se han reconocido unas treinta capas de carbon, que forman diferentes grupos, y se nota gran variedad de direccion é inclinacion, no solo entre las correspondientes á diferentes grupos, sino tambien á menudo entre dos próximas. Tales irregularidades provienen probablemente de que las capas de que tratamos están situadas en un estremo del terreno carbonifero formando ángulo entre altas montañas de caliza, y tal vez las capas de diferentes grupos ó sitios serán geológicamente unas mismas.

2.º *Consideraciones generales sobre las capas.* Pueden Tomo II. (15 de Agosto de 1851.)



considerarse estas divididas en dos clases perfectamente marcadas: 1.° Las que tienen mucha potencia. 2.° Las que tienen poca. Las de la primera clase tienen de 3 á 5 pies, casi siempre 4; las de la segunda de 1 á 2 pies.

Los diferentes grupos que forman las capas están separados por distancias muy notables. Generalmente entre dos capas de mucha potencia se encuentra una ó mas de poco espesor. Es digno de notarse que casi todas ellas están formadas de un solo lecho que presenta en todo su ancho una misma calidad de carbon; tienen rozadura ó regadura, pero siempre en la parte superior ó sea el techo.

La distancia entre dos capas mas próximas de cada grupo es de 12 á 20 varas.

Las capas asoman unas veces á la superficie misma y otras principian 3 ó 4 varas mas abajo de la tierra vegetal, internándose todas con una inclinacion de 70 á 80° á profundidades desconocidas. La altura máxima de la montaña en que están situadas estas capas es de 500 varas, poco mas ó menos, sobre el nivel de su base; las montañas inmediatas de caliza son mucho mas altas, aunque esta caliza corresponde debajo del terreno carbonífero.

*Techo.—Muro.—Rozadura.* Casi siempre el techo y muro están formados de pizarra; algunos sin embargo son de arenisca; la pizarra del muro es siempre muy diferente de la otra, aquella es bastante sólida para sostenerse por si misma en los trabajos de explotacion, y solamente en las galerías se entiba; la pizarra del techo, por el contrario, se desprende con facilidad, y algunas veces es tan blanda como la rozadura, y á causa de esto exige un sosten muy sólido. Estas dos especies de pizarra se distinguen tambien por otros caracteres: la del muro es mas oscura y mas compacta que la otra; y además contiene ordinariamente pequeñas impresiones de vegetales. La observacion de estas diferencias es muy importante en el caso de alteracion en las capas. La rozadura es unas veces pizarra negra pulverulenta, y otras es una mezcla de pizarra y carbon; su espesor varia entre 6 pulgadas y 1½ pie.

3.° *Terreno comprendido entre dos capas.* Hasta el presente las rocas que hemos atravesado han sido pizarra y arenisca juntamente; la arenisca se encuentra en bancos de 4 á 7 pies de espesor, hay 2 ó 3 entre dos capas; los bancos mas espesos de esta roca se notan hácia el lado del muro.

4.° *De los carbones.* Pertenecen todos á la clase denominada crasa ó bituminosa y son excelentes para la fabricacion del cok; pero á causa de la poca dureza de nuestro carbon es muy difícil su extraccion en trozos grandes y la mayor parte de los productos de estas minas consiste en carbon menudo.

La pirita de hierro, el carbonato de cal y el carbonato de hierro son las materias estrañas que nuestros carbones contienen: la que mas abunda es la pirita que ordinariamente se presenta diseminada en la masa; el carbonato de cal se encuentra en bastante abundancia, parece en pequeñas manchas blanquecinas estendidas en el carbon; el otro carbonato es bastante raro y se presenta bajo una forma irregular y voluminosa.

5.° *De los trabajos.* Los sistemas de explotacion son aqui dos: el primer sistema es por tajos de bancos ascendentes ó labor en testeros. La altura del macizo es de 60 pies (20 varas); en la parte superior é inferior se encuentran dos galerías; sirve la primera para la ventilacion y transporte de las tierras para el relleno, y la segunda para la extraccion de los productos. La altura de cada banco es de 7 á 8 pies en algunas capas; en otras es de 10; esto depende de la dureza del carbon, de su espesor y de la consistencia del techo y del muro. El avance diario es de 4 pies; la distancia entre uno y otro banco de 8, y el hueco dejado no pasa de 4 pies. El obrero, despues de haber concluido su labor de arranque, ayuda á entibarla. Los productos de todo el tajo se bajan de banco en banco hasta la galería inferior donde se cargan en wagoes, en cuyo trabajo se emplea uno ó dos peones. Durante la noche se hace la nueva rozadura y se terraplana la labor de dias anteriores; ordinariamente se rellenan los tres bancos inferiores de abajo arriba con los escombros de las galerías, etc., y los otros bancos se rellenan de arriba abajo.

En el caso de que la rozadura y los escombros de las galerías no sean suficientes, se terraplana con tierras traídas de la superficie por una chimenea. En una capa de 4 pies puede producir un tajo de 800 á 900 quintales diarios, suponiendo que no haya alteraciones de ninguna clase; desgraciadamente lo contrario sucede casi siempre. La figura número 1 representa un tajo escavado hácia adelante, y la número 2 indica un tajo escavado hácia atrás; de

este último modo de explotar solo se usa en el caso de que haya tiempo para ejecutar los trabajos preparatorios que son necesarios y además cuando puede abandonarse la galería inferior, porque entonces terraplenándola se puede retirar la mayor parte de la madera.

La entibacion de los bancos tiene lugar del modo indicado en la *fig.* número 5; la madera empleada en el techo consiste en trabancas sostenidas por estemples. Si el banco tiene 10 pies de altura se emplean 3 ó 4 filas de estemples. si solo tiene 6 pies no se colocan sino 2 filas de estemples. La distancia de un juego de palos á otro es de 4 pies. Para sostener completamente todas las partes del techo se colocan detrás de las trabancas palos delgados y ramage, porque sin esta precaucion tendrian lugar desprendimientos parciales de pizarra que se mezclarian con el carbon. Segun se ha dicho ya, el muro es bastante sólido para sostenerse por si mismo, y muy raras veces sucede lo contrario; cuando esto tiene lugar se colocan en el muro, soleras ó trabancas durmientes como en el techo.

Una parte aunque pequeña de la madera empleada en los bancos se retira al tiempo de hacer el relleno.

En el segundo sistema de explotacion que es por galerías de disfrute se distinguen dos casos: en uno de ellos se cuenta con escombros de fuera para el relleno, en el otro se arrancan estos al lado del carbon; la *fig.* núm. 4 se refiere al primer caso; *A* ó *A'* representan un macizo que se da para explotar; *g g'* son las galerías de nivel ó inferiores, *C C... C' C'* son las chimeneas divididas en dos separaciones, *D D... D' D'* galerías principiadas ó gradas, *K* una galería de ventilacion.

En cada chimenea una separacion sirve para el transporte de los productos y otra para la ventilacion, transito de los obreros, etc. Encima de la galería inferior se deja intacto un macizo de carbon de 4 á 8 pies de altura segun la consistencia del terreno y carbon. Inmediatamente encima del macizo conservado desde las chimeneas se abren diferentes galerías de disfrute de 7 á 8 pies de altura que se continúan hasta que se encuentren ó bien hasta el fin del macizo; en seguida se terraplenan estas galerías de disfrute retirando toda la madera, despues de lo cual se explota otro banco abriendo nueva galería de disfrute desde cada chimenea, y así sucesivamente.

Para la ventilacion del trabajo dejamos cuando es ne-

cesario un canal de  $1\frac{1}{2}$  pie de altura entre el terraplen y el carbon.

La distancia de una chimenea á otra ha sido hasta ahora de 36 á 40 varas, porque nuestros macizos son cortos. La mayor parte de las tierras para rellenar se toman, ya en la superficie, ya en los mismos trabajos cuando la rozadura no es suficiente.

En el 2.º caso se ejecutan los mismos trabajos preparatorios que en los del anterior; pero en el trabajo de explotacion desde la segunda galería de disfrute se procura en cada una de estas todos los escombros necesarios, lo que obliga á tomar á mas de la rozadura 2 ó 3 pies que se arrancan del techo. El arranque y entibacion se hacen durante el dia y se terraplena por la noche, retirando todos los juegos de palos inferiores. Solo usamos de este método cuando el carbon es consistente y hay dificultad de procurarse por otro medio los escombros para terraplenar. (Véase *fig.* número 5).

No obstante las precauciones que se toman á causa de la poca consistencia del terreno hay en él bastante esposicion á desprendimientos.

Despues que se han explotado los macizos cuando es posible abandonar las galerías terraplenándolas, se desarman y retiran casi todas las maderas.

Se vé que en el primer sistema de explotacion, casi todas las maderas empleadas se dejan, en tanto que en el segundo se retiran; pero es necesario observar que esto se hace á un precio considerable y que la extraccion producida por el primero es poco mas ó menos triple de la otra, y el costo total menos elevado; pero siguen ambos sistemas por ser difícil proveerse de maderas, interin no se desarrollen los bosques y plantíos que el señor Director de Truvia está formando con un incansable celo.

La entibacion de las galerías se verifica de tres modos, aunque casi siempre se usa el indicado (*fig.* 7). En las chimeneas que han de durar poco tiempo la entibacion es igual á la de los tajos, aunque en otros casos usamos el modo indicado en la *fig.* 6.

Las capas que explotamos no son mas de cuatro, de potencia mediana de  $3\frac{1}{2}$  á 4 pies; entre dos de estas existe una de 4 á  $1\frac{1}{4}$  pie de espesor y la distancia de las dos extremas es de 102 varas; todos los productos salen á la superficie por una sola galería principal.

6.º *Medios de transporte.* El transporte se ejecuta de dos modos: en caminos de hierro y en cajones; el primer medio se emplea en todas las galerías, el segundo en los trabajos de explotación del segundo sistema.

*Caminos de hierro.* Las barras son de simple platina sin ángulo ni reborde, tienen tres pulgadas de alto ó ancho, media pulgada de grueso y cinco ó seis varas de largo. Están fijas en soportes de roble con ranuras sencillas y sin ángulo, haciéndose la ranura tal que no pueda entrar en ella la barra sino á fuerza de martillo. La distancia entre dos barras ó carriles es de dos pies y ocho pulgadas, y de tres y medio pies la que se deja entre soporte y soporte, (fig. número 8). Los wagones son de chapa de hierro de una capacidad de 11 quintales de carbon, (véase fig. número 10).

Los cajones son de madera herrada, y contienen dos quintales, se arrastran por medio de tirantes. (Fig. número 11).

7.º *De las alteraciones.* Las capas de nuestra concesion presentan muchas alteraciones, que pueden reducirse á dos clases: disminucion de potencia (estrechamiento) y fallas.

Generalmente nuestros macizos no tienen mas de 50 á 60 varas, y aun en este espacio se notan disminuciones en su potencia, encontrándose con frecuencia reducida la capa á un espesor de uno á medio pie. Es de notar, que semejantes alteraciones se presentan como manchas diseminadas en el macizo sin relacion alguna entre si; muchas veces aparece en una galería una disminucion de espesor que desaparece á algunos pies de altura, ó se encuentra un tajo en alteracion y al inmediato en un estado regular.

Las fallas son alteraciones completas en que falta el carbon del todo en ciertas regiones; ordinariamente tienen una longitud de 40 á 60 varas, algunas hemos atravesado de 100 varas, y tambien se encuentran de 10 á 12 varas. Algunas veces en las fallas se presenta como indicios de la verdadera direccion de la capa, una faja de carbon de dos ó tres pulgadas que tiene bastante longitud, otras veces aparece una faja de pizarra arcillosa; en fin en muchas dejan de notarse toda clase de indicios de carbon. Las fallas de consideracion se anuncian las mas de las veces por una masa de arenisca, que ocupa el lugar de la capa.

La direccion de las fallas es variable; se ven algunas que corresponden bastante bien á la prolongacion general de las capas; otras que ocasionan ondulaciones muy pronunciadas;

finalmente se observan algunas fallas que hacen dar á las capas saltos muy notables; la fig. 9 representa uno de estos de la capa *Manuela*.

8.º *Gases desprendidos.* Son de dos clases; el que mas abunda es el ácido carbónico; pero no ofrece peligro alguno por ser nuestra ventilacion fuerte en todos los puntos de los trabajos. El otro gas, que es el carburo tetrahidrico, tiene propiedad de inflamarse al contacto de una llama, lo cual es muy peligroso, principalmente en este pais, pues los obreros no tienen aficion al uso de la lámpara de seguridad, ni toman las demás precauciones necesarias para trabajar en las capas en que aparece el gas inflamable. La mayor parte de las que se hallan en explotacion contienen gas inflamable; pero todas, á escepcion de la *Rosa*, en poca cantidad; esta última al contrario le contiene en grande abundancia.

9.º *Ventilacion.* En invierno la ventilacion natural se efectúa de abajo arriba, porque el aire exterior es mas pesado que el del interior; la corriente de aire se establece en las galerías inferiores, se eleva á las superiores ya por las chimeneas ya por los tajos, de donde refluye á la chimenea general. La ventilacion de cada capa se establece y arregla por medio de puertas que permiten introducir la cantidad de aire que se cree conveniente, cuyas puertas están colocadas en las galerías de ventilacion. En verano la ventilacion tiene lugar de arriba abajo á causa de ser el aire exterior mas ligero que el del interior; no sucede esto en tiempo de nieblas, entonces aquella se efectúa de ambos modos; lo mismo sucede cuando las noches son muy frias, tomando la ventilacion hácia la tarde una direccion ascendente, y durante el dia descendente.

Estas variaciones podrian producir funestos resultados si usásemos solo del medio natural de ventilacion; por este motivo se ha procurado emplear los siguientes *medios artificiales de ventilacion*. Para la ventilacion general empleamos un hogar de los que generalmente se usan al efecto, colocándole en la parte inferior de la chimenea principal; durante el invierno puede no ser necesario su uso, pero en verano constantemente se hace fuego en él; los efectos que produce son muy ventajosos aun en la estacion mas calorosa, sin que sea necesario formar un gran fuego: de este modo siempre es nuestra ventilacion intensa y ascendente.

Para la ventilacion provisional sea de una galería sepa-

rada de la corriente principal, sea para hacer una chimenea, usamos de un ventilador pequeño de alas de una vara de diámetro. Su uso necesita siempre conductos de aire hechos con tablas. Este ventilador es principalmente de grande utilidad en la rotura de una chimenea en que se desprende gas inflamable.

*Salarios de los obreros.*

Hay en las minas un maestro minero con 600 rs. mensuales; dos capataces con 7 rs. diarios cada uno; un herrero con 10 rs.; un auxiliar de él con 5 rs. Los obreros pueden dividirse en las clases siguientes:

Entibadores. . . . .	{ Un capataz con. . . . .	8½	rs. de jornal.
	{ Cinco entibadores á. . . . .	6	
Mineros. . . . .	{ Primera clase á. . . . .	5	
	{ Segunda á. . . . .	4	
Acarreadores. . . . .		3½	
Peones. . . . .	{ Los robustos. . . . .	3	
	{ Niños y mujeres. . . . .	2½	

La mayor parte de nuestros obreros trabajan á destajo, ya diariamente en los trabajos de explotación, ya por pie de avance en las galerías. A los mineros empleados en los tajos se les obliga generalmente á avanzar cada día cuatro pies en el banco que trabajan y ayudar á entibarle; un entibador prepara las maderas que son necesarias en cada tajo. Hasta ahora se ha señalado á los acarreadores la tarea de cargar y transportar en un día al exterior 154 quintales de carbon (comunmente 500 varas de distancia).

A continuacion ponemos los diferentes precios á que se ajustan los trabajos de las galerías. En *galerías sobre el carbon* por pie de avance se pagan 4 ó 5 rs. segun la dureza del carbon; el transporte de los productos se hace por cuenta del Establecimiento; en cuanto á la entibacion debe el destajista ayudar á colocarla. Cuando la potencia regular (cuatro pies) de la capa se altera, el precio varia tambien. En las *galerías abiertas en las alteraciones*, cuando hay un espesor de carbon de medio á uno y medio pie y el terreno que le cerca es blando, el precio señalado es de 8 rs. por pie: en los demás casos se paga 12 rs., esceptuando sin embargo cuando se trabaja en arenisca, que se satisface cada pie de avance á un precio doble. Por la escavacion de las *traviesas* en la pizarra

se paga á 14 ó 16 rs. el pie longitudinal; si se atraviesa un banco de arenisca de tres pies ó mas, el precio abonado es doble; pero se considera como hecho en la pizarra toda cortadura en bancos de arenisca que tengan un espesor que no llega al referido. Las *chimeneas practicadas en el carbon* tienen diferentes dimensiones: las hay de tres ó seis pies de largo con tres pies de ancho; en las primeras se abonan 4 rs. por cada pie de avance, y 8 rs. en las segundas, que generalmente se practican de abajo arriba.

Recapitulacion de todos los productos,

gastos, etc., durante el año de 1850.

MES.	Pro-ductos.	MANO DE OBRA.											
		Costo del trabajo hecho en la capa.		Id. medio por quintal de carbon.		Costo del tras- porte.		Id. medio por quintal de carbon.		Costo total de la mano de obra.		Id. medio por quintal de carbon.	
		Rs.	M.	Rs.	Mrs.	Rs.	M.	Rs.	Mrs.	Rs.	M.	Rs.	Mrs.
Enero. . . . .	9537	6251	»	»	22	2115	»	»	7	8366	»	»	29
Febrero. . . . .	5973	5672	»	»	33	1232	»	»	6	6904	»	»	5
Marzo. . . . .	14161	4787	»	»	11 1/2	1432	»	»	3	6219	»	»	14 1/2
Abril. . . . .	23945	7080	»	»	10 1/4	1688	»	»	2 1/4	8768	»	»	12 1/2
Mayo. . . . .	26356	7864	»	»	10	1734	»	»	2 1/2	9598	»	»	12 1/2
Junio. . . . .	23116	7053	»	»	10 1/2	1712	»	»	2	8765	»	»	12 1/2
Julio. . . . .	22601	6868	»	»	10 1/2	1762	»	»	2 1/2	8630	»	»	13
Agosto. . . . .	22884	7729	»	»	11 1/2	1707	»	»	2 1/2	9436	»	»	14
Setiembre. . . . .	22889	6606	»	»	10	1308	»	»	2	7914	»	»	12
Octubre. . . . .	17307	7318	»	»	14 1/2	1077	»	»	2	8395	»	»	16 1/2
Noviembre. . . . .	12786	6269	»	»	16 1/2	1343	»	»	3 1/2	7612	»	»	20
Diciembre. . . . .	14280	6126	»	»	15	1130	»	»	2	7256	»	»	17
	215835	79623	»	»	12 1/2	18240	»	»	3	97863	»	»	15 1/2

CONSUMOS.											Importe de la mano de obra y consu- mos.	Id. me- dio por quintal de carbon.	Dete- rioro del ma- terial de ser- vicio.	Gastos genera- les.	Precio medio del quintal de car- bon.						
Alum- brado.	Madera.	Hierro y acero.	Objetos diver- sos.	Total de los con- sumos.	Id. me- dio por quintal de carbon.	Reales.	M.	R.	Mrs.	R.						Mrs.	R.	M.	R.	M.	
1240	17	2250	28	74	22	1953	»	5518	33	»	20	13884	33	1	15	290	»	4000	»	1	31
1060	»	1817	20	417	20	1802	»	5097	6	»	29	12004	6	2	»	176	»	5418	»	2	27
1051	»	2200	24	200	»	1635	»	5086	24	»	12 1/2	11305	24	»	27	416	»	5004	»	1	6
1528	»	2854	4	180	»	113	»	4675	4	»	6 1/2	13443	4	»	19	704	»	4310	»	»	26
1528	»	3126	12	»	»	550	»	5204	12	»	6 1/2	14802	12	»	19	800	»	5348	»	»	27
1684	»	3132	4	100	»	634	»	5550	4	»	8 1/2	14315	4	»	21	680	»	4042	»	»	28
1532	»	2511	13	50	»	563	»	4656	13	»	7	13286	13	»	20	665	»	7139	»	»	32
1924	»	1998	3	150	»	349	»	4411	3	»	6	13847	3	»	20	673	»	5637	»	»	30
1528	»	2166	12	100	»	219	»	4013	12	»	6	11927	12	»	18	673	»	6442	»	»	28
1488	»	1870	11	50	»	162	»	3570	11	»	7	11965	11	»	23 1/2	509	»	5271	»	»	1 1/2
1476	»	1484	21	50	»	286	»	3296	21	»	9	10908	21	»	29	400	»	5417	»	»	1 10
1456	»	1731	18	50	»	352	»	3589	18	»	8 1/2	10845	18	»	25 1/2	420	»	5166	»	»	1 5
17495	17	27134	»	422	8	8618	»	54669	25	»	8 1/2	152532	25	»	24	6406	»	62894	»	»	1 4

11.º *Fabricacion del cok.* (Véase *fig.* número 12). El cok se ha elaborado en hornos hasta ahora en 48 y en 24 horas.

1.º *Fabricacion en 48 horas.* La carga de cada horno es de 52 quintales: el carbon empleado es menudo y sin labar; al extraerlo de la mina tres ó cuatro peones separan las materias extrañas. La carga se efectúa por la chimenea del horno. La operacion total puede considerarse dividida en tres periodos.

*Primer periodo.* Despues de extraido el cok de una operacion precedente se procede inmediatamente á cargar el horno, el obrero cuida de repartir uniformemente la carga en la plaza del horno, despues de lo que se cierra la puerta dejando abiertos los canales laterales y la chimenea. Muy pronto se desprende un humo muy espeso, apareciendo en seguida la llama; transcurridas dos horas poco mas ó menos, la llama es muy viva y clara, se disminuye entonces el tiro, tapando los canales por medio de ladrillos y se enloda el tercio inferior de la puerta. *Segundo periodo.* Su duracion es como de 10 horas; cuando la llama empieza á ser menor, se enlodan los canales y el resto de la puerta, esceptuando la parte superior. *Tercer periodo.* La intensidad de la llama continúa disminuyendo gradualmente hasta desaparecer por completo, lo que se verifica á las 14 horas de este periodo: se tapa la chimenea y se enlodan sus juntas, así como la parte superior de la puerta, dejando continuar así la carbonizacion, hasta que transcurrido el tiempo de la operacion, se procede á descargar el horno.

2.º *Fabricacion en 24 horas.* En esta la carga es de 22 quintales. Siguiendo este método el tiro se dirige por la puerta y chimenea. *Primer periodo.* Hora y media despues de cargado el horno sale la llama muy clara, se tapan entonces los canales y se enloda la mitad inferior de la puerta. *Segundo periodo.* Transcurridas 12 horas la llama empieza á debilitarse; entonces el tiro se arregla por la chimenea colocando la tapa sobre una parte de su hueco avanzándola despues gradualmente á medida que la llama va estinguéndose: cuando esta desaparece completamente se tapa la abertura y se enloda así como la otra mitad de la puerta y los canales. La descarga se ejecuta generalmente á las dos horas de haber cesado la llama; pero algunas veces llega la hora de descargar sin haber desaparecido completamente la llama. El cok fabricado en 48 horas es mas voluminoso que el otro y parece de mejor calidad; estas ventajas no compensan por otra

parte las que produce la economia de obtenerlo en 24 horas.

*Personal empleado en los hornos.*

Para 53 hornos en actividad empleamos cada 24 horas un sobrestante con 8 rs. de jornal; cuatro descargadores á 5 rs.; tres peones á 5 rs. y tres peones para transportar el carbon á los hornos á 5 rs.

*Recapitulacion de los gastos, productos, etc., durante el año de 1850.*

MES.	Carbon empleado.	Cok extraido.	Jornales.	Precio medio del quintal de cok por la mano de obra.
	Quintales.	Quintales.	Reales.	Mrs.
Enero.....	4650	2525	558	8
Febrero.....	4568	2184	504	8
Marzo.....	11000	4555	1067	8
Abril.....	21006	10503	1545	5
Mayo.....	24012	11806	1692	5
Junio.....	21872	10956	1550	4 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
Julio.....	20466	10235	1290	4 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
Agosto.....	20010	10005	1300	4 <sup>2</sup> / <sub>3</sub>
Setiembre.....	20174	10087	1457	4 <sup>1</sup> / <sub>3</sub>
Octubre.....	15742	7850	1530	5 <sup>7</sup> / <sub>10</sub>
Noviembre.....	11500	5750	1553	8
Diciembre.....	14000	7000	1069	5
	188800	95214	14495	5 <sup>5</sup> / <sub>10</sub>

El ingeniero de las minas,

DIONISIO THIRY.

Cuando recibimos la memoria que antecede, teniamos ya en nuestro poder un trabajo de D. Luis Sanchez Molero sobre el mismo objeto; pero reconociendo este Ingeniero que los datos que esonia eran en menor número y recojidos en época muy anterior, nos ha rogado que suspendamos su publicacion para dar lugar á aquella. Esto, no obstante, damos

cabida al estado siguiente que se refiere á los ensayos practicados por dicho Ingeniero de los carbones en cuestion, porque con ellos se completa la descripción de aquellos importantes criaderos.

*Resultado del ensayo hecho de varios ejemplares de carbon mineral, procedentes de las minas de Riosa, anteriormente descritas.*

Núm.º del analisis.	Nombre de la capa.	Cok.	Productos volátiles.	Cenizas.	Cok sin cenizas.	Plomo reducido por una grama de combustible.
1.º	Pepa.....	53,5	41,7	6,0	52,5	18
2.º	Manuela.....	55,2	44,8	8,0	47,2	18
3.º	Rosa.....	64,0	36,0	3,0	61,0	22
4.º	Luisa.....	60,0	40,0	3,5	56,5	25,4
5.º	Paca.....	57,5	42,5	3,0	54,5	17,25
6.º	Teresa.....	48,0	52,0	6,0	42,0	19

L. S. M.

### Minería de Cartagena.

#### ARTICULO 5.º (1).

#### *Fundicion de galenas argentíferas.*

El tratamiento de galenas argentíferas, procedentes del filon Jaroso de Sierra Almagrera, tan difícil en la infancia de la metalurgia en esta costa, ha hecho rápidos progresos, así en su parte económica considerado, como bajo su aspecto científico-industrial. No solo se benefician con ventaja los minerales mas ricos en plomo y plata, escasísimos hoy, sino que las economías introducidas han ampliado este tratamiento á las sustancias mas pobres, que fueron un día desechadas por estériles y arrojadas al vaciadero, á los polvos casi

(1) Véase el número 22, ó sea página 227.

impalpables, que el viento arrebatava de las cribas de los garbilladores, y lo que es mas, á la misma escoria que se tirara un día al mar, por creerla completamente depurada de aquellas materias, que habian escitado la avidez de los especuladores. Diganlo sino esos pedruscos llamados *guardillones*, que se ven en las fábricas que tratan esta clase de minerales; diganlo los montones de *polvos*, cuyo valor habia pasado desapercibido, hasta que los comprara un infatigable fundidor de Aguilas, y responda, por último, la fábrica S. Isidoro en Cartagena, en donde se ven entrar de continuo barcos fletados con *gacha* de Villaricos, despreciada no ha mucho por un fundidor inglés, director de uno de los establecimientos mas notables en el litoral, actualmente inactivo. Baste decir que hoy la riqueza media en plata de las menas que proceden de Almagrera, es solo 14 adarmes por quintal.

El beneficio de los minerales de que trato, se hacia antes en hornos semialtos, de base cuadrada ó rectangular, como puede verse en el artículo del 4.º tomo de nuestros Anales, citado en mis artículos anteriores; en el día han tomado mas desarrollo los aparatos, ensanchando las dimensiones de las plazas, y hay hornos de dos clases; de seccion cuadrada los unos, circular los otros.

La plaza de los primeros es de 0,80 vara de lado, y el diámetro de los segundos 1,10 vara. Los primeros tienen una sola tobera en la parte posterior y encima el cargadero á 2 varas de altura: los segundos tres toberas, dos laterales y la otra; el cargadero y la altura á él desde el plano de las toberas, como en los anteriores. Unos y otros tienen el vaso del horno al aire y aislado enteramente de la cúpula, que recoge los humos y los precipita á la chimenea: al efecto está sostenida por cuatro columnas de hierro colado, unidas en su parte superior por planchas del mismo, que sirven de asiento á la bóveda de la referida cúpula. Esta disposición, á la que se agrega la circunstancia de no tener el vaso mas espesor que el de un ladrillo, esto es, un pie, no solo ahorra *camisa*, sino que facilita el contacto de aquel con la atmósfera, que refresca de continuo sus paredes y á mas proporciona economía y soltura para los remiendos, que exige la marcha del horno, sin interrumpir en lo mas mínimo la fundicion. Es admirable ciertamente ver la destreza con que ejecutan los fundidores esta delicada operacion, removiendo

en segundos un trozo de pared, encendida al rojo blanco, y sustituyéndole como por ensalmo con otro de ladrillos ó piedra refractaria, trabada convenientemente por el mortero adecuado, sin dejar intersticios, sin perder la figura plana ó curva que tenia la pared primitiva.

Funden los hornos cuadrados en 24 horas de 150 á 160 quintales de mineral de Almagrera, con mezcla de galena menos argentifera en un 15 por 100, carbonatos del país en un 20 por 100 y una cantidad de escoria variable segun la marcha del horno. Los redondos, 220 quintales de mineral de Almagrera y las otras sustancias en igual proporción.

El consumo de combustible es 25 por 100 de la mezcla que entra en el horno.

El personal que exigen estos hornos en uno y otro caso es el siguiente:

Un maestro con 20 reales. . . . .	Rs. vn.	20
2 cargadores con 9. . . . .		18
3 gacheros con 6. . . . .		18
3 sirvientes con 5. . . . .		15
3 muchachos con 3. . . . .		9
Total. . . . .		80

El viento es de ventilador movido al vapor.

El producto de cada horno en 24 horas es 18—20 quintales de plomo con  $5\frac{1}{2}$ —8 onzas de plata.

Por cada quintal de mineral de Almagrera que pasa por los hornos, se cuentan por gastos de tratamiento 6 reales.

Los adelantos principales que se advierten en la fundición de estos minerales, consisten en la baja en el consumo del combustible (desde el 44 al 25 por 100) y en los gastos del personal y administración; por lo que ha disminuído en dos tercios el costo del tratamiento de cada quintal de mineral.

Los hornos cuadrados exigen una marcha pausada y uniforme, y generalmente se aplican á las mezclas mas ricas y mas homogéneas.

En los redondos de 3 toberas se tratan sustancias mas refractarias, mas pobres y mas menudas.

Tanto en unos como en otros se necesita la mas esquisita vigilancia, pues las menas tienen un valor de consideración, y el mas pequeño descuido compromete la fundición de algunos dias.

Sirviendo, pues, cada clase de hornos para un objeto dado,

no puede recomendarse la preferencia de unos á otros. En ambos hay que atender principalmente al estado de las toberas y la pila, y cuidar mucho de que esté oscuro el cargadero, para evitar que un exceso de temperatura volatilice el sulfuro de plomo y aun el plomo metálico.

La pila es la que demanda una atención mas asidua, por la circunstancia de producirse con facilidad hierro metálico, que aleándose con otros metales tambien contenidos en los minerales que son objeto del tratamiento, y arrastrando algun azufre, que los sulfuros abandonan, forman una mata, especie de costra que sobrenada en el crisol y descendiendo por el canillero al reposador al hacer la sangria, suele obstruir este completamente, cuando penetra una corriente de aire frío ó baja la temperatura interior de la última region del horno, si se tiene algun descuido.

La gacha corre sin cesar por la meseta preparada en la delantera (*regadera*), y el bigote está cubierto con carbonilla.

De las fábricas de Cartagena que se levantaron para beneficiar los minerales del Jaroso, solo ha quedado una que los trate como primera materia, que es la nombrada *S. Jorge*, pues aunque otras han consumido y consumen algunas partidas, no las fänden sino con un objeto especial; en estos últimos dias tengo noticias que en la *Lozana primera* se están fundiendo en uno ó dos hornos esta clase de minerales argentíferos.

La fábrica *S. Jorge* es una de las mas antiguas del país, está funcionando desde Mayo de 1845, sin mas interrupción que la de pequeñas varadas para composición de sus hornos.

Una elegante máquina de vapor, de 8 caballos, de cilindro oscilante, pone en movimiento un ventilador, que suministra viento á cuatro hornos y la copela: la misma máquina mueve tambien unos cilindros huecos, donde se muele el hueso calcinado por un método muy sencillo. Una chimenea conotruncada, á gran distancia de la fábrica, unida con los hornos por medio de una espaciosa galería, y colocada en lo alto de un cerro, puede servir de Faro durante el dia al marino que cruza esta costa de P. á L.

Este establecimiento, por el capital de que puede disponer y por la bella posición que ocupa, á la orilla del mar, en una ensenada abrigada y segura, donde arriban buques de gran porte, con un muelle cómodo á su misma puerta,



reune todos los elementos para ser uno de los primeros del litoral.

*Dulcificacion y cristalización.*

Los plomos que se obtienen en el país, escepcion hecha de los que proceden de minerales del filon Jaroso, contienen, término medio, una onza y  $\frac{1}{4}$  de plata en quintal; no pueden por lo mismo someterse directamente á la copelacion, pues apenas pagaria la plata el gasto del combustible.

Salen, pues, en su mayor parte á los talleres de cristalización extranjeros, apoyados en el arancel vigente, que permite esportar plomo con menos de onza y media, y el resto se trata, parte en Cartagena y en establecimientos recientemente montados, de los cuales está en primera linea el de la casa Perez Lozano y Compañía, que es el que ha abierto en 1848 este nuevo camino á la industria del litoral; parte en la fábrica San Andrés de Adra.

Al célebre inglés Pattinson d'Alston se debe un sencillo cuanto ingenioso método de concentracion, puesto en práctica con feliz éxito por primera vez en la fundicion de los SS. Lock Blackett y Compañía de Newcastle, llevado despues á otras fábricas de Inglaterra, é importado luego á España, primero por la casa de Heredia, segun mis noticias.

Fundado este método en una simple cristalización, y hallándose la tendencia de los cuerpos á cristalizar en razon directa de su pureza, cuando no se tienen á la mano plomos de primera calidad, antes bien, como sucede con los de Cartagena, ágríos por el hierro, antimonio, cobre, zinc y arsénico que principalmente contienen, parece natural empezar por una operacion que tenga por objeto limpiar el plomo en la parte posible de las sustancias que le impurifican. Esto se consigue por medio de la *dulcificacion*.

Se verifica esta operacion fundiendo los plomos en un horno reverbero de plaza elíptica, que debe tener comunicacion con la chimenea de condensacion para hacer menos sensibles las pérdidas. La plaza puede hacerse de mortero refractario, aunque es sumamente difícil, por lo menos en Cartagena, encontrar una tierra á propósito para sufrir la temperatura sin grietarse, y por consiguiente evitar filtraciones, que van sucesivamente aumentando hasta inutilizar aquella; por lo mismo se prefiere el uso de las de hierro colado, construidas de tal suerte, que solo hay que hacer la bóveda y abrigar los costados con ladrillo refractario, de mo-

do que en su exterior tiene este horno la figura de un rectángulo; en uno de los lados menores hay un agujero que sirve de canillero, donde entra ajustado un tornillo bastante largo y convenientemente dispuesto, para hacer la suelta á la hora y en la cantidad que se quiera.

A las pocas horas de ponerse en marcha este horno, cargado con 200 quintales de plomo y alimentado por ulla de Newcastle, el plomo está fundido y sobrenadando en el baño los óxidos de los metales acompañantes; un operario con un rastro separa estas cenizas y agrega carbon vegetal ó leña verde, hasta que la superficie del baño está limpia: entonces se corre el tornillo y se hace la sangria.

Las cenizas que se separan en esta operacion contienen plomo en un 8 á 10 por 100, y sirven para someterlas á una refundicion.

El plomo dulce se vierte en moldes: adquiere una superficie irisada, y en este estado pasa á las calderas de cristalización.

La pérdida que se experimenta en esta operacion, tanto por el plomo que arrastran las cenizas, que no todo se aprovecha, cuanto por el que embebe la plaza, si es de mortero refractario, y lo que se volatiliza, no baja de un 12 por 100. Se infiere de aquí que hay que hacer un grande estudio para economizar el consumo de combustible, jornales, composicion de hornos, etc.; pues de lo contrario, si son un poco subidos estos gastos, quedan ineficaces las ventajas de la cristalización, que como veremos, ocasiona pérdidas tambien y no hay bastante con la media onza que se descuenta por quintal para cubrir todos los costos, si se ha de poner la plaza en estado de servir á las artes.

He dicho que las plazas son de mortero refractario ó de hierro colado, y que estas últimas se prefieren. Unas y otras tienen inconvenientes; las primeras, porque teniendo que experimentar el fondo la presión de 200 quintales, en virtud de la facilidad con que el plomo se filtra por el mas pequeño resquicio una vez que encuentra un punto débil, es suficiente motivo para producir un chorro á los pocos minutos.

Este inconveniente podrá evitarse en parte, montando la plaza enteramente al aire por medio de bóvedas; pero no basta esta precaucion si el mortero no está hecho de una sustancia refractaria, limpia de impurezas, y por desgracia en

este litoral abunda mucho el hierro y la cal en las tierras de que podemos disponer.

El inconveniente principal de las plazas de hierro colado consiste en la facilidad con que saltan al mas pequeño descuido, ya elevando algo mas la temperatura, ya experimentando un cambio brusco ocasionado por una corriente de aire frio: en un punto en que el hierro es barato y hay comodidad para reemplazar las rotas, este inconveniente no traeria mas consecuencias que el costo de otras nuevas, y aunque este no es corto, es mucho peor verse precisados á esperar que venga el reemplazo de Inglaterra, de donde se han importado las que tienen las fábricas de Cartagena.

Se confirma, pues, en vista de estos datos, lo que he dicho acerca de la necesidad de fijar la atencion en esta operacion, por insignificante que parezca á primera vista, porque puede decirse que tratándose de plomos ágrios, ella es la llave del procedimiento de concentracion debido á Mr. Pattinson.

#### *Cristalizacion.*

El plomo, segun Rudberg, se funde á  $+ 325^{\circ}$ , y segun Kupffer á  $+ 354^{\circ}$ : al calor rojo dá vapores sensibles entrando en ebullicion: si se le deja enfriar lentamente, pueden obtenerse cristales que, si bien rara vez limpios, es fácil reconocer afectan la forma de octaedros regulares.

La plata entra en fusion á una temperatura de  $+ 4061^{\circ}$  del pyrómetro de Daniell; cuando se la deja enfriar lentamente, cristaliza como el plomo en octaedros; á la accion de la pila en cubos de aristas truncadas.

Ambos metales pueden combinarse en proporciones fijas, y tambien unirse ó alearse en proporciones indefinidas: en ambos casos los elementos se reparten ó distribuyen con tal uniformidad, que si de una parte de la masa se verifica un análisis, se hallará siempre que uno, cualquiera de los elementos está respecto al total de la masa en la misma relacion que lo está la parte alicuota; por eso si de 100 libras de plomo-plata se separa una, ésta contiene exactamente la centésima parte de la plata contenida en las 100.

La combinacion de ambos metales en cualquiera de los dos casos se funde á una temperatura menor que la que se necesita para el último, y esta disminucion es tanto mas sensible cuanto mas predomina el mas fusible: por manera,

que en los plomos argentíferos que se someten á la cristalización puede decirse, que en nada influye la cantidad de plata que entra en la aleacion para que el plomo adquiera su estado de fusion, cuando ha experimentado la temperatura que necesita para llegar á él siendo puro. En este estado el plomo juega el papel de disolvente, no solo respecto á la plata, sino tambien con relacion á las combinaciones de ambos metales en proporciones fijas.

No se sigue de lo dicho que las aleaciones de plomo y plata hayan de cristalizar bajo el sistema octaédrico, ni menos que á la temperatura á que cristaliza el plomo pueda hacerlo la plata, y por consiguiente tratándose, como se trata, de destruir las proporciones de la aleacion, el isomorfismo de los dos metales que entran en ella, pueda ser un obstáculo; la plata y las aleaciones de plata y plomo son solubles en plomo á esa temperatura, y claro es que el plomo puede cristalizar aisladamente cuando ha adquirido el grado de calor que necesita para ello.

Espondré en cuatro palabras los principios generales de la cristalización, aplicables al asunto en que me ocupo.

El estado fisico de los cuerpos es la representacion del equilibrio entre las dos fuerzas de agregacion ó atraccion y la expansiva de calórico; si, pues, por un medio cualquiera desarrollamos la accion de una de estas fuerzas hasta romper el equilibrio en la escala que está á nuestro alcance y salvedad hecha de los casos á que no han llegado todavía los adelantos de la ciencia; aquel estado fisico sufrirá un cambio, pero sin variar por eso la naturaleza del cuerpo que sometemos á nuestro ensayo.

Si es el calórico la fuerza que obra, podremos hacer que un sólido pase al estado liquido y de éste al gaseoso, segun el fin que nos propongamos, para lo cual hay que sujetar á ciertos límites el aumento de temperatura.

Cuando queremos que el cuerpo que cambió de estado vuelva á adquirir el primitivo, tiene que obrar la fuerza antagonista á la que hizo aquella mudanza, cesando por lo mismo el calórico, y con esta disminucion progresiva, la fuerza de agregacion se desarrolla mas y mas, y de un gas se obtiene un liquido, y de un liquido un sólido.

Cuando un cuerpo pasa del estado sólido al liquido, no hace otra cosa que experimentar una dilatacion sucesiva en sus átomos, que los separa cada vez mas, hasta que roto el

equilibrio, adquieren tal movilidad, que puede segregarse con la mayor facilidad una parte cualquiera de su masa, sin que por esto se pierda su homogeneidad.

Pero cuando por la inversa con la sustraccion del calórico, bajo ciertas condiciones, el tránsito es del estado líquido al sólido, los átomos no adquieren ya la misma posición que antes tenían, sino que la nueva colocación que toman hace afectar á los cuerpos diferentes formas, sin figura determinada en unos casos, adoptando la geométrica y regular en otros.

Aunque una sustancia cualquiera esté dotada de la propiedad de adquirir esta regularidad, no responde á esta condición sino cuando el enfriamiento se verifica bajo ciertas reglas que la experiencia ha enseñado, pues que para afectar una forma cristalina, es preciso dar tiempo á que los átomos se reúnan en una dirección determinada, y evitar que una congelación brusca les sorprenda en la posición que ocupan al estado líquido antes de que haya empezado á obrar esa fuerza de atracción especial que tiende á agruparlos en marcado sentido; deduciéndose de aquí, que siempre que podamos favorecer esa movilidad, para que los átomos se aproximen y reúnan según el sentido en que obra la fuerza que les atrae, la cristalización será más rápida, contando con que al favorecer esta movilidad en los átomos, no podemos hacerlo sino con ligeras vibraciones, pues que un impulso brusco produciría el efecto contrario.

Sentados ya estos preliminares, tratando de hacer las convenientes aplicaciones á la cristalización de los plomos argentíferos, se deduce que los tres problemas que hay que resolver, son:

1.º Fundir el plomo para que adquiera el estado líquido.

2.º Hacerle experimentar un enfriamiento lento y gradual para que cristalice, favoreciendo esta última operación con ligeras vibraciones.

3.º Separar la parte cristalizada de la que no lo está, para tratarla de diverso modo, atendida la diferente naturaleza de cada una de ellas.

Cuando obtenidos los cristales de plomo en la primera operación los sometemos al análisis, encontramos que arrastran plata, aunque parece que no debía ser así; pero téngase presente que es tan difícil dar á la disolución el

punto que necesita para la formación de los cristales, y por otra parte, tan corta la diferencia entre la temperatura á que cristaliza el plomo puro, y el punto ó temperatura á que se solidifica la aleación de plomo y plata, que siempre al cristalizar el plomo puro se congela una porción de la aleación, y por consiguiente tenemos que encontrar plata en los cristales. Pero como está á nuestro arbitrio destruir de nuevo esos cristales, para que obrando las mismas causas que antes, los átomos de plomo puro corran á reunirse y procuren desalojarse de las impurezas que arrastran consigo, se infiere de aquí, que de cada vez éstas serán menores y llegará el caso de obtener plomo puro ó casi puro por la dificultad de luchar con éxito contra esa afinidad electiva que tiene el plomo con la plata. No hacemos otra cosa en nuestros laboratorios cuando tratamos de purificar el alumbre, borax, salitre y carbonatos alcalinos del comercio aunque estén cristalizados.

De este modo con cristalizaciones repetidas se logra destruir la aleación primitiva, sino absolutamente; porque tampoco se necesita para las operaciones industriales; en una escala suficiente para reunir de un lado plomo amorfo que va haciéndose más y más argentífero, y del otro cristales que van disminuyendo sucesivamente de riqueza.

Adviértase que es tanto más difícil llegar á este resultado cuanto son más ricos los plomos; así es que tratándose de los que son muy argentíferos, la ley de los cristales no disminuye en la misma razón que con los pobres; es decir, que si en el plomo de una ley dada se separan cristales que contengan la mitad de la plata que antes tenía aquel, en otro de una ley doble, los cristales no contienen ya una mitad, sino algo más.

#### *Procedimiento de Pattinson.*

Consiste este procedimiento en someter el plomo á cristalizaciones sucesivas, empleando para ello una serie de calderas de hierro colado, dispuestas de modo que cada una tenga su hogar independiente de la otra, con el fin de poder fundir ó enfriar el plomo en ellas contenido, sin que se altere en lo más mínimo la marcha de las que le son continuas.

El número de calderas de que se compone esta serie va-

ria según la ley de los plomos que se tratan, siendo generalmente 5, 6, 7 ú 8 y á mas una mas pequeña donde termina la operacion y se deposita el plomo del comercio. Independientemente de estas calderas y provista de su hogar, hay entre cada dos una menor que todas, cuyo esclusivo objeto es tener constantemente plomo fundido para calentar y limpiar los diferentes utensilios que se emplean en la operacion.

Una chimenea general recoge por medio de conductos los humos de todas ellas.

Como quiera que la construcción de la obra en que se apoya este aparato, es algo complicado por tener que someterle á ciertas reglas y el fin que nos hemos propuesto con la publicacion de nuestro periódico, sea ilustrar á los industriales con aquellos datos que no es fácil adquirir sino con costosos sacrificios, voy á apuntar algunas ligeras ideas, que pueden servir de guia al que intente aplicar el sistema de Pattinson, que en España empieza á remontarse á la altura á que ha llegado en el pais donde tuvo origen.

Empezaré por decir que las calderas en que se cristaliza tienen generalmente una cabida de 5 toneladas inglesas, que vienen á ser 110 quintales castellanos; que su figura es semiesférica y su diámetro 1,55 vara; el grueso de su pared 0,04 vara, y su boca se halla cercada por un anillo ú oreja plana del mismo grueso que la pared, concéntrica con el circulo superior y de 0,45 vara de ancho: en unos casos este anillo y la caldera forman un solo cuerpo, y en otros es independiente de aquella, que solo tiene en este segundo caso un pequeño reborde para apoyar sobre el anillo.

La caldera del plomo pobre ó del comercio se diferencia de las anteriores unicamente en su capacidad, pues solo tiene un diámetro de 1,25 vara y la cabida de 4 toneladas próximamente.

Las que sirven para limpiar los utensilios son cilíndricas y cerradas por una semiesfera en la parte que reciben el fuego: tienen un diámetro de 0,50 vara y su altura es de 0,80, tambien están provistas de un reborde para apoyar en la mamposteria: su cabida 18—20 quintales.

Como las calderas es lo último que se coloca, se hace indispensable el mayor esmero en la distribucion del terreno que ha de ocupar cada una, pues de lo contrario al llevar la obra á la altura conveniente seria fácil ó que los círculos superiores se cortasen, y por consiguiente las calderas se so-

brepusieran unas á otras, ó que estuviesen tan lejos que hubiera una pérdida de tiempo en las manipulaciones; los círculos no deben ser enteramente tangentes para dejar un vacío á las dilataciones; pero basta que estén separados una pulgada. No es menos interesante calcular el sitio que han de ocupar las calderas pequeñas entre cada dos grandes, pues como quiera que deben estar en contacto, y cada hogar es independiente, hay que facilitar al obrero el que pueda introducir en ellas los utensilios sin moverse de su sitio.

Nivelado perfectamente el piso donde ha de hacerse la obra, deben trazarse los diferentes hogares simétricamente colocados y de iguales dimensiones respectivamente, la bóveda en que se han de reunir los humos que van á la chimenea general y el macizo intermedio entre esta bóveda y la línea interior de dichos hogares. Tanto el macizo como esta línea, que debe pasar por el centro de todas las calderas grandes, han de sujetarse al diámetro del anillo de ellas, procurando dejar espacio para el trabajo del obrero y que no lleguen al plano que separa los fogateros.

Los hogares se levantan á plomo hasta rebasar la puerta de las regillas, que se colocan á 1,05 vara del piso, y de aqui, por medio de círculos concéntricos cuyo diámetro va aumentando á medida que la obra avanza en altura, se construye un hueco que tenga una figura semejante á las calderas, con el fin de que repartiéndose la llama en todos sentidos sea bañada completamente su superficie. A dos varas del piso primitivo se forma el general donde se opera y sobre él se eleva aun la obra en que apoyan las calderas 0,48 á 0,55 vara: este último macizo que es circular y cuyo diámetro es el de los anillos, levantado á plomo, tiene una corona interior enteramente hueca por la que circulan los humos antes de pasar á los registros que les conducen á la bóveda, y á cuya corona penetra la llama por medio de ventanillas que comunican con el interior abiertas por toda la circunferencia; por manera que atraída la llama en todas direcciones se calienta uniformemente la parte convexa de la caldera.

Las pequeñas, que no necesitan esa uniformidad, porque en ellas no hay aumento ó descenso de temperatura, no tienen mas que un conducto parcial que se une con uno de los de las calderas contiguas.

Los canales conductores de los humos van por bajo del

piso general, y se aíslan por medio de puertecillas ó registros de hierro colado, abriéndolos ó cerrándolos según que se trate de enfriar ó fundir.

La parte anterior de los hogares debe estar sostenida y enlazada con el resto de la obra por medio de bóvedas rebajadas de la suficiente amplitud, para que el fogatero pueda trabajar con comodidad, y á mas de la solidez necesaria á resistir, no solo el peso de la caldera, sino el de las 5 toneladas que se agregan cuando está llena.

La obra puede hacerse de material ordinario hasta la altura de las regillas, pero desde aquí con ladrillos y mortero refractarios, escepto aquellos macizos en que el fuego no tiene el mas pequeño contacto.

El principal problema que hay que resolver en la construcción de este aparato es preparar convenientemente los conductos de los humos para que la llama bañe con uniformidad toda la caldera en cada hogar y poderles incomunicar perfectamente con la chimenea general, cuando sea necesario cristalizar.

Las calderas deben ocupar un solo plano, para que sea fácil trasladar el plomo de unas á otras.

El anillo de mampostería que sobresale del piso general, debe tener algunas barras de hierro repartidas por su circunferencia y sujetas por abrazaderas provistas de tornillos. Debe cuidarse de dejar algunos registros á la altura de la corona hueca de que he hablado, para poder limpiarla del ollu que arrastra el tiro de la chimenea y suele obstruir los conductos.

(Se continuará).

JOSÉ DE MONASTERIO.

Estado de los plomos exportados por el puerto de Cartagena en el segundo trimestre del presente año de 1951.

FABRICAS DE QUE PROCEDEN.	ABRIL.	MAYO.	JUNIO.	TOTAL.
San Isidoro. . . . .	6.300	5.892	3.056	15.178
Roma. . . . .	5.940	2.843	2.705	11.488
San Juan Bautista. . . . .	1.587	3.876	3.781	9.244
Santa Adelaida. . . . .	1.871	2.364	2.473	6.708
San Pedro. . . . .	2.412	1.020	872	4.304
Union del Beal. . . . .	1.202	2.928	"	4.130
Cuatro Santos. . . . .	2.631	582	328	3.541
San Antonio 2.º. . . . .	1.035	609	1.461	3.105
San José. . . . .	592	1.122	1.375	3.089
Los Angeles. . . . .	898	1.508	503	2.909
Constancia. . . . .	1.052	1.152	374	2.578
San Andrés. . . . .	2.372	200	"	2.572
Paraiso. . . . .	"	1.451	1.116	2.567
San Francisco Javier. . . . .	1.732	679	"	2.411
Calpe. . . . .	"	2.133	"	2.133
La Fé. . . . .	1.600	522	"	2.122
Esperanza. . . . .	1.030	500	537	2.067
2.ª Cartagenera. . . . .	935	1.076	"	2.011
Santa Isabel. . . . .	1.280	"	592	1.872
Union. . . . .	"	1.457	310	1.767
Orcellitana. . . . .	560	648	550	1.758
Dos Amigos. . . . .	432	1.267	"	1.699
Del distrito de Almería. . . . .	"	"	1.680	1.680
San José (a) Chimborazo. . . . .	1.108	"	557	1.665
Diez Amigos. . . . .	978	663	"	1.641
San Antonio de Porman. . . . .	729	882	"	1.611
Tres Hermanos. . . . .	"	1.350	253	1.603
Cuatro Santos 2.º. . . . .	960	642	"	1.602
2.º Dolores. . . . .	"	965	480	1.445
Alamillo. . . . .	475	903	"	1.378
Virgen del Carmen. . . . .	"	1.369	"	1.369
Lozana 1.ª. . . . .	1.177	2	166	1.345
Iberia. . . . .	612	700	"	1.312
Trujillo. . . . .	"	801	470	1.271
Sol 2.º. . . . .	"	1.269	"	1.269
Iluro. . . . .	411	626	"	1.037
Cuatro Santos de Cartagena. . . . .	"	968	"	968
San Antonio 1.º. . . . .	"	"	734	734
San Eloy. . . . .	"	570	"	570
Cartagenera. . . . .	111	"	435	546
Sol. . . . .	256	"	249	505
San José 2.º. . . . .	110	343	"	453
San Jorge. . . . .	79	281	"	360
Del distrito de Málaga. . . . .	310	"	"	310
Murciana. . . . .	"	"	307	307
Fraternidad. . . . .	"	286	"	286
<b>Totales. . . . .</b>	<b>42.777</b>	<b>46.379</b>	<b>25.364</b>	<b>114.520</b>

A. T.

**Aparatos establecidos en las sierras de Granada para ensayar el beneficio de arenas auríferas.**

Al regresar de una corta escursión al reino de Granada, me creo en el deber de dar una idea del estado de la industria aurífera en las inmediaciones de su capital, considerando que ha de ser del agrado de nuestros consocios y suscritores, sintiendo no poderme extender mas como quisiera y fuera de desear, tanto por la falta de tiempo, cuanto porque el Ingeniero Don Tomás Sabau y Dumas, jóven aplicado é inteligente, se ocupa en un trabajo especial que muy pronto debe ver la luz pública; tampoco puedo entrar en detalles de algun procedimiento, porque sus inventores ó propietarios tienen solicitado ó conseguido de S. M. un privilegio esclusivo, del que es justo dejarlos gozar pacíficamente.

Los aparatos que se han planteado hasta ahora son esencialmente mecánicos, por mas que en alguno se hayan querido emplear tambien las fuerzas químicas. Unos son, podemos decir, para trabajar en seco, otros por medio del agua, y en otros se usa el mercurio.

Los primeros se hallan planteados en Senes, á una legua S. de Granada en lo alto de un elevado cerro, siendo dirigidos por un francés, que es, segun dice, sobrino ó nieto del famoso Mongolfier, inventor de los globos aereostáticos, cuyo nombre pasará sin duda alguna á la posteridad al través de los siglos, junto con el de otros varones eminentes; lo que no sucederá seguramente con el de su descendiente, al menos por su actual invento.

El procedimiento se reduce á un cribado en seco de las arenas, que van cayendo en una mesa movable estriada á lo ancho como las tablas de jabonar, y que tiene un movimiento de vaiven. Las arenas van saltando de escalon en escalon, y las que quedan, que son, segun el autor, las mas pesadas, y por consiguiente las que contienen todo el oro, se colocan en un costal para ser amalgamadas. No necesitamos hacer la critica de este invento, dejándolo al cuidado de nuestros lectores.

Los lavados se han hecho en cribas colgantes, que sufren un golpeo alternativo dentro del agua, en tablas durmientes fijas y oscilantes, y de algunas otras maneras que ahora no

recordamos. El procedimiento que llaman del maestro Rojas, consistia en introducir el agua y arenas en un cajon que estrechaba en su fondo, donde quedaba una ranura que la ponía en comunicacion con una cavidad inferior. Un cilindro cubierto de paletas en toda su longitud agitaba las arenas, y obrando por una parte la fuerza centrifuga y por otra el peso específico, al paso que el agua se escapaba por el lado opuesto al de su entrada, debia hacer marcharse las arenas mas lijeras y caer al fondo por la ranura los cuerpos mas pesados. Esto es muy bueno en teoría; pero en la práctica no ha producido los mejores resultados y el sistema del maestro Rojas pertenece hoy á la historia.

El del Sr. D. Francisco Montells y Nadals, profesor de química de la Universidad, que no hemos visto puesto en práctica, se reduce á hacer entrar por una varilla hueca que sirve de eje á una rueda horizontal las arenas que se suponen auríferas. La rueda trabaja dentro de un baño de mercurio. Las arenas, al atravesar el baño metálico, y ayudadas del rozamiento de la rueda contra las paredes de la caja, van dejando disolver el oro y se escapan por la parte superior, queriendo ayudarse la acción por medio de una pequeña pila. Nuestros lectores podrán tambien apreciar las ventajas é inconvenientes de este sistema.

El mejor, á mi ver, de los presentados hasta ahora, es el del Sr. D. Ignacio Lahera, planteado en Huetorvega. Está fundado en la teoría de los vasos comunicantes. Si en un tubo de brazos desiguales se pone agua en el mas largo, al querer establecerse el nivel en el mas corto, el agua se escapará con una fuerza proporcional á la diferencia de la altura. El procedimiento, pues, se reduce á hacer venir las arenas al brazo corto; el agua al escaparse, las levanta, obran las gravedades específicas, lo mas ligero se escapa, y lo mas pesado se deposita en el fondo. Lo único que me es lícito decir, respecto al éxito, es que tanto el Sr. Sabau como yo y varios lavadores, recogimos y lavamos las arenas despedidas por el aparato en 15 horas, y no conseguimos ver mas que dos átomos de oro azogado, al paso que en las materias depositadas hallamos cantidad notable de oro. Creemos que aún queda mucho que andar en el campo del beneficio de arenas auríferas; pero tambien que se está en el camino, al menos en el procedimiento del Sr. Lahera.

AMALIO MAESTRE.

## MINERALOGIA.

*Enargito (mineral nuevo) por los Sres. Breithaupt y Plattner.*

Este mineral constituye una mina de cobre muy abundante que se explota en Morococha, distrito de Jauli, en las cordilleras del Perú. Generalmente se encuentra en masas compactas, que á veces contienen drusas cristalinas, formando un filon en una caliza cristalina; sus acompañantes son el tenantito y las piritas de cobre y de hierro.

Su brillo metálico, bastante vivo, análogo al del manganeso oxidado (acerdesis ó manganito), de color negro de hierro, su polvo negro.

La forma cristalina parece pertenecer al prisma romboidal recto; los cristales afectan habitualmente esta forma con su base; sus aristas verticales truncadas paralelamente á los planos diagonales. El ángulo del prisma determinado con toda exactitud, es de  $98^{\circ} 41'$ .

El enargito tiene dos cruces perfectos paralelos á las caras del prisma primitivo, también presenta cruces marcados según los planos diagonales, y otro, poco marcado en sentido de la base. Su dureza es exactamente igual al de la cal carbonatada. Su densidad es de 4,430 á 4,445.

Calentado en un tubo cerrado, decrepita con bastante violencia, sublimándose azufre; después se funde en una bola, á menor temperatura que el calor rojo, y todavía pierde azufre acompañado de sulfuro de arsénico. Calentado en un tubo abierto, desprende ácido sulfuroso y óxido de antimonio. Sobre el carbon desprende sulfuro de arsénico, y forma un depósito de ácido arsenioso, óxido de antimonio y óxido de zinc. Después de tostado, si se trata por el borax dá reacciones de cobre y de hierro.

La análisis cuantitativa ha dado al Sr. Plattner el resultado siguiente:

Azufre.. . . . .	52,222
Arsénico. . . . .	17,599
Antimonio. . . . .	1,613
Cobre. . . . .	47,205
Hierro.. . . . .	0,565
Zinc. . . . .	0,228
Plata. . . . .	0,017
	<hr/>
	99,449

## VARIEDADES.

Las minas de oro de Bolivia, en la América del Sud, prometen convertir la region en donde se encuentran en otra California según las noticias adquiridas. En Curabaya se descubren frecuentemente nuevos filones de oro de gran riqueza, y solo de una mina aseguran haber extraído ya 24000 quintales de mineral que rendirán de 200.000 á 250.000 pesos fuertes en oro. Aguardan únicamente la maquinaria para empezar el beneficio en grande.

Mr. Letillois ha participado á la Academia de Ciencias de Paris que ha descubierto un líquido incoloro por medio del cual puede fijar de un modo permanente, sobre papel blanco, todos los colores del prisma. Dos muestras de papel así preparado acompaña á su nota, y presentan en efecto los colores, que bajo ciertas incidencias de la luz, son muy vivos y puros.

El 25 de junio último, tres obreros que escavaban un pozo en Blois (Francia), hallaron á 20 metros de la superficie, en medio de una capa de arenisca un trozo grande que parecia como un canto rodado. Necesitando romperle para echarle fuera, hallaron en su centro un *sapo vivo* muy bien acomodado en una cavidad perfectamente cerrada, y tapizada interiormente de caliza. La Sociedad de ciencias y la Comision del museo de Blois han comunicado á la Academia de Paris este hecho, que parece nuevo bajo el punto de vista geológico.

El ingeniero del cuerpo de minas D. Eugenio Fernandez, que se halla con licencia del Gobierno dirigiendo las minas de Fuente de Cantos en Estremadura, ha pasado á Cartagena con una gran cantidad de minerales para ensayarlos en aquellas fábricas y adoptar en su consecuencia el sistema de beneficio que mejor corresponda á la naturaleza de aquellos. Parece que las minas contienen abundantes criaderos, de galena principalmente, y que la empresa cuenta con bonitos depositos de ulla á muy corta distancia de aquellas. Este hecho es de importancia, porque resuelve las dudas que habia sobre la continuacion hácia Poniente de los ricos depositos de carbon de piedra de Belmez, que algunos ingenieros sospe-

chaban en vista de los indicios que observaron en los terrenos de aquellas inmediaciones. Tan excelentes elementos, con la actividad y buena dirección que distingue á esta empresa hacen prometer el mejor éxito en sus especulaciones.

El ingeniero 3.º D. Agustín Martínez Alcibar que desempeñaba la Subinspección de minas de Galicia, ha sido nombrado Inspector del distrito de Riotinto y Director de las de cobre de aquel establecimiento del Estado.

El ingeniero 4.º D. Andrés Pérez Moreno que ejercía el cargo de Director interino del citado establecimiento de Riotinto, pasa á prestar servicio en la Inspección del distrito de Madrid, con destino á la provincia de Guadalajara.

El ingeniero de minas destinado en Málaga, acaba de regresar de la segunda visita á la comarca de Carratraca, después de haber informado doscientos registros de níquel. En ninguno de los que ha reconocido aparece, sin embargo, este metal, y solo en alguna escavación de los Jarales y Sierra de Aguas, ha visto pintas de hierro oligisto y micáceo, manchando la serpentina, aunque sin importancia, para el porvenir. Las observaciones esplanadas en la memoria que dicho ingeniero acaba de publicar, han quedado, pues, afirmadas en esta visita, teniendo también el gusto de anunciar que las seis minas en metales continúan arrojando sus productos en las nuevas labores, habiendo caído que ha dado setenta arrobas en dos días á pesar de ir dirigidos á la ventura y sin ordenado sistema. Las exageradas noticias, que se han dado á luz en los periódicos y las remitidas al extranjero, han hecho creer en la existencia de 700 minas de níquel, produciéndose tal baja en su precio, que la última partida solo se ha pagado á 75 reales quintal de mena en el mercado de Londres.

El ingeniero 6.º D. Federico Botella, que se hallaba de auxiliar en la Comisión del mapa geológico, pasa al servicio de la Inspección del distrito de Murcia, con residencia en Alicante.

#### RECTIFICACION.

En la línea treinta de la página 480, número 29 de este periódico, donde dice *ocho* debe leerse *cinco*.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

SECCION OFICIAL.

MINISTERIO DE COMERCIO, INSTRUCCION Y OBRAS  
PUBLICAS.

*Minas.—Circular.*

La Reina (Q. D. G.) se ha servido dictar para el mejor orden en la concesion de títulos de propiedad de minas, mandados expedir á los concesionarios por el art. 64 del reglamento, las disposiciones siguientes:

1.ª Para que la expedicion de título pueda tener lugar, entregarán los interesados en la Depositaria del Gobierno de provincia á que corresponda la mina los derechos marcados por reglamento, conforme al número de pertenencias solicitadas.

2.ª Dicho depósito tendrá lugar cuando, acordada la concesion, los interesados acepten las condiciones que en ella se impongan.

3.ª Al remitir los Gobernadores la aceptacion que hayan hecho los interesados de las condiciones impuestas, acompañarán la carta de pago expedida á favor de los mismos.

4.ª Los Gobernadores de provincia cuidarán de que los depositarios remitan por quincenas á la Contabilidad de este Ministerio un estado de las cantidades recaudadas por dicho concepto, conforme al modelo adjunto.

Tomo II. (1.º de Setiembre de 1851.)

55



5.ª No tendrá lugar la expedición del título interin no se cumpla con las prevenciones que anteceden, dando cuenta el Gobernador de los que faltaren á su cumplimiento para los efectos correspondientes.

De Real orden lo digo á V. S. para su inteligencia y efectos oportunos. Dios guarde á V. S. muchos años. Madrid 12 de Agosto de 1851.=Fermin Arteta.=Señor Gobernador de la provincia de.....

MODELO QUE SE CITA EN LA CIRCULAR QUE ANTECEDE.

DEPOSITARIA DEL GOBIERNO

DE LA PROVINCIA DE.....

MES DE \_\_\_\_\_ DE 1851.

NOTA de los individuos que han hecho depósitos para obtener títulos de minas en la (1.ª ó 2.ª) quincena del mes de la fecha, á saber:

Nombre y apellido del registrador.	Nombre de la mina y número de su expediente.	NUMERO de pertenencias.	PUNTO en que se halla situada.	PROVINCIA.	Cantidad depositada.

Está conforme.  
EL OFICIAL INTERVENTOR.

Fecha.  
EL DEPOSITARIO.

## MINERIA DE CARTAGENA.

## ARTICULO VI (1).

**Aparato de Pattinson.**

Para comprender mejor cuanto dejo consignado en mi anterior artículo, acerca de la disposición del aparato de Pattinson y reglas que deben tenerse presentes en la construcción, acompaño el adjunto plano en que pueden verse los principales detalles. (Lám. 3.<sup>a</sup>)

*Fig. 1.<sup>a</sup>* Representa la vista anterior por el frente de los hogares. *AB* es la línea ó piso en que operan los cristalizadores y *CD* la de los fogateros. Cada hogar está aislado por medio de bóvedas rebajadas independientes, colocadas á la misma altura, que se prolongan hasta formar el cielo de la regilla, dejando un tragante para que pase la llama á la caldera.

*Fig. 2.<sup>a</sup>* Vista de pájaro. Las calderas en que se cristaliza están señaladas con los números 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>...7.<sup>a</sup>; la del plomo pobre con el número 8.<sup>a</sup>, y por último, las que sirven para templar y limpiar los utensilios con los I, II, III, IV.

*Fig. 3.<sup>a</sup>* Dos cortes horizontales; el de la izquierda á la altura de la corona *a, a, a*, que recibe los humos antes de marchar á la chimenea general y el otro á la altura de la regilla: con líneas de puntos están indicados los registros ó conductos parciales de cada caldera, en los cuales se establecen compuertas para abrir y cerrar la comunicación con la galería de los humos.

*Fig. 4.<sup>a</sup>* Corte longitudinal de una caldera en sentido del eje del aparato. Por él se ve su figura, la disposición en que debe estar la obra para que la llama bañe circularmente la caldera antes de entrar en el anillo *a, a*; la altura á que se coloca la rejilla y la distancia que separa á esta de la caldera. Los demás detalles los creo suficientemente explicados con la inspección de las respectivas figuras.

*Marcha de la operación.*

La operación se conduce del modo siguiente:

Se empieza por fundir plomo en la 2.<sup>a</sup> caldera, y una vez

(1) Véase el número 30.

derretido todo él, se quita el fuego y se cierra el registro de la chimenea general; el enfriamiento tiene lugar lentamente, y para acelerarle un poco más, se saca con una cuchara una porción de la masa fundida, se vierte sobre el borde de la caldera y se vuelve á echar en esta, añadiendo también con igual objeto alguna barra de plomo frío y aun á veces agua, que se arroja sobre el baño; un obrero remueve continuamente la masa con un cincel de hierro de mango largo, procurando destacar de las paredes interiores el plomo que se adhiere á ellas; momentos antes de empezar la formación de los cristales, el baño adquiere un aspecto oleaginoso, y entonces es cuando el obrero debe ayudar con ligeras vibraciones por medio de dicho cincel, que mueve en un plano vertical por toda la circunferencia interior de la caldera y en toda su altura: una ligera costra de litargirio sobrenada en el baño, que se separa con un rastro, la superficie aparece grumosa y entonces empieza la *pesca* (1) de los cristales que caen al fondo. Esta operación se ejecuta por medio de grandes espumaderas de hierro que se introducen hasta el fondo; levantadas después á la altura del anillo se dan dos ó tres golpes para que escurra el plomo no cristalizado, y en seguida los cristales recogidos se pasan á la caldera siguiente, ó sea la 3.<sup>a</sup> La operación de extraer cristales se repite hasta que quedan en la caldera  $\frac{1}{3}$  del plomo contenido, que pasa á la inmediatamente superior, ó sea la 4.<sup>a</sup>

Para facilitar esta operación se coloca el mango de la espumadera en un gancho pendiente de una cadena de hierro fija por el otro extremo á una viga del techo, y basta para trasladarla á la caldera inmediata un ligero empuje en la dirección que se quiere llevar.

En este cambio debe verificarse, cuando la operación está bien hecha, que los dos tercios de plomo que pasan á la 3.<sup>a</sup> caldera han disminuido en su ley una mitad, al paso que ha aumentado un doble la del tercio que pasa á la 4.<sup>a</sup>; por manera que si teníamos en la 2.<sup>a</sup> caldera 108 quintales de plomo con 50 onzas de plata por tonelada, pasan 72 á la 3.<sup>a</sup> con 15, y 56 á la 4.<sup>a</sup> con 60.

Pero se ocurre desde luego que no puede obtenerse en la práctica esta precisión, tanto porque es difícil llegar al verdadero punto de cristalización, cuanto porque se producen

(1) Este nombre, que se conserva en español, procede del verbo inglés *to fish*.

siempre cenizas que arrastran alguna plata; hay sin embargo bastante aproximacion, que va siendo mayor á medida que los plomos son menos ricos.

Verificada esta 1.<sup>a</sup> operacion se repite una 2.<sup>a</sup> en iguales circunstancias, advirtiendo solamente que como la caldera 3.<sup>a</sup> tiene ya  $\frac{2}{3}$  de plomo, solo puede echarse en ella uno de los dos de cristales que deben salir de la 2.<sup>a</sup>, el otro tercio se reserva en moldes y el 3.<sup>o</sup> pasa á la 1.<sup>a</sup>

Llena ya la 3.<sup>a</sup> caldera se hace igual operacion que con la 2.<sup>a</sup>, saliendo por consiguiente  $\frac{2}{3}$  de plomo con  $7\frac{1}{2}$  onzas por tonelada á la 4.<sup>a</sup>, y volviendo un tercio con 30 onzas á la 2.<sup>a</sup> que se llena de nuevo y dá por resultado otro tercio con 60 onzas para la 1.<sup>a</sup> caldera.

Cristalizando ahora con la 1.<sup>a</sup> caldera, salen á la 2.<sup>a</sup> dos tercios con 50 onzas y queda  $\frac{1}{3}$  con 120: si de este tercio siguen sacándose cristales que se echan en el suelo ó en moldes hasta que quede una 9.<sup>a</sup> ó 10.<sup>a</sup> parte del total, puede obtenerse plomo con 180 á 200 onzas por tonelada, ó sea 8—10 por quintal que se pone aparte para copelar.

Las operaciones van pasando entretanto á las demas calderas, hasta llegar á la última, de la cual sale para la del plomo pobre una mitad del cristalizado en vez de  $\frac{2}{3}$ .

Es, pues, una operacion continua, luego que llega el caso de producir plomo del comercio, teniendo en cuenta que el que cada caldera contiene pasa con la mitad de su ley á la siguiente y con el doble á la que precede; se van teniendo, pues, en un extremo de la línea plomos de obra con 10 onzas por quintal y en el otro con media por tonelada, siendo 8 las calderas, en la relacion de  $2\frac{1}{2}$  toneladas del pobre por media de plomo rico.

Para comprender mejor la série de operaciones que tienen lugar, hasta llegar á disminuir la ley de los plomos desde 50 onzas por tonelada á 0,40 onzas, pondré un ejemplo en que jueguen 8 calderas, inclusa la del plomo pobre, suponiéndolas todas ellas, excepto la última, de la cabida de 5 toneladas; supónese tambien que una vez en marcha el procedimiento, se está operando al frente de cada caldera cuando se encuentra llena.

1.<sup>a</sup> operacion: Las 5 toneladas de la 1.<sup>a</sup> caldera contienen en total á razon de 60 onzas por tonelada . . . . . onzas. 500

De ella salen  
 $\frac{2}{3}$  á la 2.<sup>a</sup> con 30 onzas p. t. ó. . . . . 100 }  
 $\frac{1}{3}$  que queda en ella con 120 p. t. . . . . 200 } 300  
 2.<sup>a</sup> operacion: Las 5 toneladas de plomo de la 2.<sup>a</sup> caldera contienen en total á razon de 30 onzas de plata por cada una. . . . . onzas. 150  
 De ella salen  
 $\frac{2}{3}$  á la 3.<sup>a</sup> con 15 onzas p. t. ó. . . . . 50 }  
 $\frac{1}{3}$  á la 1.<sup>a</sup> con 60. . . . . 100 } 150  
 3.<sup>a</sup> operacion: Las 5 toneladas de la 3.<sup>a</sup> contienen en total á razon de 15 onzas por cada una...onzas. 75  
 De ella salen  
 $\frac{2}{3}$  á la 4.<sup>a</sup> con 7,25 p. t. . . . . 25 }  
 $\frac{1}{3}$  á la 2.<sup>a</sup> con 50. . . . . 50 } 75  
 4.<sup>a</sup> operacion: Las 5 toneladas de la 4.<sup>a</sup> contienen en total. . . . . onzas. 37 5  
 De ella salen  
 $\frac{2}{3}$  á la 5.<sup>a</sup> con 3,25 p. t. . . . . 12,5 }  
 $\frac{1}{3}$  á la 3.<sup>a</sup> con 15. . . . . 25 } 37 5  
 5.<sup>a</sup> operacion: Las 5 toneladas de la 5.<sup>a</sup> contienen en total. . . . . onzas. 18,75  
 De ella salen.  
 $\frac{2}{3}$  á la 6.<sup>a</sup> con 1,62 p. t. . . . . 6,25 }  
 $\frac{1}{3}$  á la 4.<sup>a</sup> con 7,50. . . . . 12,50 } 18,75  
 6.<sup>a</sup> operacion: Las 5 toneladas de la 6.<sup>a</sup> contienen en total. . . . . onzas. 9,38  
 De ella salen  
 $\frac{2}{3}$  á la 7.<sup>a</sup> con 0,81 p. t. . . . . 3,12 }  
 $\frac{1}{3}$  á la 5.<sup>a</sup> con 3,25. . . . . 6,26 } 9,38  
 7.<sup>a</sup> operacion: Las 5 toneladas de la 7.<sup>a</sup> contienen en total. . . . . onzas. 4,69  
 De ella salen  
 $\frac{1}{2}$  con 0,40 p. t. . . . . 1,56 }  
 $\frac{1}{2}$  á la 6.<sup>a</sup> con 1,62. . . . . 3,13 } 4,69

Vemos, pues, que han bastado 7 operaciones para llegar al resultado que he indicado antes; que á medida que nos hemos separado del punto de partida, la ley ha ido disminuyendo en progresion geométrica, al paso que ha aumentado en igual razon partiendo de la última á la 1.<sup>a</sup>

Si se estudian con cuidado los diferentes resultados, se verá que en ese tránsito de los plomos de una caldera á otra, ya sea á la superior, ya á la inferior, nunca se mezclan plo-

mos de diferente ley; en este tino, en esta precision estriba justamente todo el mecanismo del procedimiento, pues rota una vez la uniformidad, es muy difícil volver á adquirirla; las operaciones se entorpecen y se ocasionan pérdidas de plata, porque salen algo mas ricos los plomos del comercio y no lo suficiente para poder sufrir una nueva cristalización sin quebranto.

Cada caldera exige para su marcha 5 hombres, y como no todas están en actividad á la vez, bastan 18 para 24 horas, en cuyo espacio se dan 5 vueltas completas.

Los hogares están alimentados por Ulla menuda, de la que se consumen en el mismo tiempo de 30 á 34 quintales.

Se tiene calculada en 1,25 por 100 la pérdida de plomo en las operaciones de cristalización.

El procedimiento de Pattinson exige un grande esmero, no solo en su parte material, que no deja de ser complicada, sino de parte de la persona que se encarga de hacer los multiplicados ensayos de los plomos que son necesarios, si se ha de saber la marcha de cada caldera; cosa indispensable, como acabo de demostrar, para sostener el equilibrio de las respectivas operaciones.

Por lo que pueda interesar á nuestros industriales, concluyo este artículo con algunas notas sobre precios de un juego de nueve calderas en Marsella, á los que hay que agregar los derechos de introduccion y la compra de utensilios.

	Peso en kilog.	Francos.	
8 calderas grandes de 1,51 metro diámetro interior . . . . .	9922	5274	26
1 idem de 1,20 metro. . . . .	1271	419	45
1 idem de 0,90 metro. . . . .	585	192	59
6 pequeñas de 0,50 metro. . . . .	1458	481	14
7 anillos para las calderas de 1,51 metro. . . . .	5727	1229	91
1 idem para la de la 1,20 metro. . . . .			
1 idem para la de 0,90 metro. . . . .			
5 idem para las pequeñas. . . . .	458	206	10
	17774	5920	58

	Peso en kilog.	Francos.	
Suma anterior. . . . .	17774	5920	58
80 barras de regilla grande. . . . .	1093	560	69
56 idem pequeñas. . . . .	493	65	69
Puertas para las regillas grandes. . . . .	245	80	85
Puertas para las pequeñas. . . . .	53	40	89
Compuertas ó registros. . . . .	535	150	75
9 placas para delante de las regillas grandes. . . . .	525	592	
5 placas para las pequeñas. . . . .	145	108	75
	20541	7088	00

En esta nota están incluidas una caldera grande y otra pequeña mas, que se tienen de repuesto, y algunas barras de las regillas con el mismo objeto.

*Copelacion.*

Dos clases de plomo se presentan á la copelacion; á saber, procedentes de la fundicion directa de los minerales argentíferos, ó bien concentrados por el sistema que acabo de explicar.

En uno y otro caso el método que se emplea es el inglés, pues si bien es cierto que existen aun en alguna fábrica copelas alemanas, en el dia no están en uso.

He dicho en otra ocasion (1) que el horno de copela inglés no es otra cosa que un reverbero de bóveda fija y plaza movable; que esta se hace de huesos calcinados con mezcla de potasa, perfectamente tamizados y molidos, para lo cual se echan por capas en una armadura de hierro de figura elíptica, apisonándolas perfectamente hasta formar un cuerpo sumamente compacto, donde se abre la plaza de una figura particular.

El viento que ayuda la oxidacion, procede en unos casos del mismo aparato que le dá á los hornos de fundicion, y en otros de una pequeña pava que se coloca á la trasera de la copela.

El plomo que entra en ella, ó se le hace pasar fundido para lo cual se tiene una pequeña caldera al costado, ó co-

(1) Anales de minas, tomo 4.º

locadas las barras una á una en un plano inclinado que comunica con la plaza, van descendiendo lentamente hasta ella, á medida que la temperatura va fundiendo el estremo que está mas plóximo al fuego.

El combustible es Ulla menuda de Newcastle.

El personal que necesita esta clase de hornos en 24 horas es

Dos maestros á 19 reales. . . .	38
Dos sirvientes á 6 idem. . . .	12

50

Los plomos que se someten á la copelacion inglesa, se concentran en la misma copela hasta el grado que se quiere, separando el litargirio hasta que quede en la plaza una séptima ú octava parte del plomo empleado, en cuyo estado se perfora el fondo y se recoge aquel en una caldereta ó mortero para tenerlo aparte. Esta operacion puede repetirse aun con estos segundos plomos para hacerlos mas ricos y someterlos ya á la copelacion, hasta dejar al descubierto la plata contenida, la cual aparece en una torta brillante, que se refresca con agua, con una superficie quebrada en formas caprichosas.

Estas tortas suelen tener un peso de 6500 á 7600 onzas.

Se calcula en 8 reales el costo de copelacion, por este método, de cada quintal de plomo, siendo de 12 á 16 quintales de Ulla el consumo del combustible en 24 horas.

Los litargirios salen con 88 por 100 de plomo y 6 onzas de plata por tonelada, esto es, los de las primeras operaciones, pues los de las últimas son mas ricos en plata. Se copelan en 24 horas de 70 á 80 quintales de plomo, siendo la cabida de la plaza de 7 quintales.

Comparando ligeramente los dos métodos de copelacion, el alemán y el inglés, se advierte en favor de este la ventaja de la sencillez y el poco espacio que ocupa el aparato, mientras que las copelas alemanas necesitan mucho mas terreno y presentan algunas mayores dificultades en su construccion, no tanto por el esmero con que hay que hacer la plaza, cuanto por el sombrerete que constituye la bóveda del horno: si se estudia la marcha misma de la operacion, tambien encuentro mas sencilla la inglesa, porque operándose sobre masas menores, se puede atender mejor á los diversos accidentes que se presentan. Pero considerada ya la cuestion bajo el punto de vista económico, las ventajas, en mi pobre

opinion, están en favor de las alemanas, porque en esta operacion, en igualdad de otras circunstancias, el barómetro está en los litargirios, y toda vez que estos sean mas pobres en plata, como lo son en efecto, la operacion es mas perfecta, y por consiguiente mas económica; en la copelacion inglesa es muy fácil experimentar pérdidas en las operaciones de concentracion, al practicar las sangrias de la plaza, al remover los plomos de uno á otro punto, y sobre todo, al separar los litargirios de las últimas operaciones, porque se trata de plomos muy ricos, y sin un gran tino en la temperatura, en la presion del viento, en el modo de separar aquellos, es muy comun que arrastren plata; en la copelacion alemana, la operacion es una sola, su marcha mas lenta, los plomos menos ricos, los litargirios salen mas apurados, deduciéndose de todos estos datos reunidos, que con ligeras escepciones en que hay razones de localidad, presenta esta última mas ventajas para el aprovechamiento de la plata contenida en los plomos.

#### *Reduccion de litargirios.*

Esta es la última operacion del tratamiento de los minerales plomizos, y no menos interesantes que las que quedan descritas.

El plomo contenido en los litargirios puede estraerse destinando un horno de los de manga á esta operacion, y fundiéndolos en contacto con el carbon; pero no es este ordinariamente el método que se emplea, sino ó bien rebvereros, ó bien hornos escoceses. Los primeros se alimentan por Ulla, de la que consumen 20 quintales en 24 horas, y exigen un personal de

Dos maestros á 12 rs. . . .	24
Dos sirvientes á 6 id. . . .	12

Rs. 36

en ellos solo se tratan litargirios, pero cuando á mas de estos hay las cenizas de las calderas y todos los residuos del horno de dulcificacion, se emplea un horno escocés sumamente sencillo, formado con cuatro placas de hierro fundido, que constituyen el vaso; la carga se hace por delante, y un pequeño fuelle activa constantemente la combustion; los litargirios, cenizas, etc., se ponen en contacto de carbon menu-

do. Esta operacion nada ofrece de nuevo; el plomo que de ella resulta es agrio, y por consiguiente, de una calidad inferior.

La pérdida en plomo, desde que se somete á la copelacion hasta que se obtiene de nuevo por medio de la revivificacion de litargirios, se tiene calculada en un 12 por 100.

Los humos que se depositan en la chimenea general, procedentes de la fundicion directa de los minerales, de la copelacion y revivificacion de litargirios, contienen, término medio, 30 por 100 de plomo y una onza de plaza en quintal de este.

Su tratamiento, que es difícil por la circunstancia de contener zinc en alguna abundancia, se hace en mezcla con las otras sustancias de los lechos de fusion, formando adobes ó bolas con un poco de cal, ó bien polvos de los minerales carbonatados, cuya ganga es el hierro hidratado.

En la fábrica San Jorge se obtienen al año 3500 quintales de esta clase de humos.

La plata producida en Cartagena en todo el año de 1850 está representada en el siguiente estado:

Fábrica San Jorge. . . 10.127 marcos 3 onzas.

Idem Lozana 1.<sup>a</sup> . . . 9.386 id. 7 id.

TOTAL. . . 19.514 id. 2 id.

La primera procede del tratamiento directo de los minerales del Jaroso, la segunda del de concentracion de los plomos del país.

Ha terminado con esto la discusion del segundo cuadro sinóptico de la industria minera de Cartagena que tengo presentado, y comprende el ramo de beneficio. Pocos esfuerzos se necesitan para calcular el alto lugar que han sabido conquistar los industriales de este litoral en tan pocos años, creándose por sí una fuente de riqueza que ofrece continuar dando ópimos frutos, que ha cambiado totalmente el aspecto y porvenir de un país en que ha desaparecido la miseria y se han abierto con mano pródiga mil asilos donde la aplicacion y el trabajo encuentran un premio seguro, eficaz, bastante para sostener las necesidades de la vida.

Plegue al cielo, que á la sombra de la paz, y con la proteccion de una mano benéfica, los hijos de Cartagena vean crecer ese árbol plantado y regado con tantos sacrificios, de que he sido constante testigo, hasta la altura á que concibe mi imaginacion en su fantasía y alcanzan mis deseos.

JOSÉ DE MONASTERIO.

### Descripcion del criadero de Niquel de Carratraca.

Con el epigrafe que precede acaba de publicarse en Málaga, por el Ingeniero de minas de aquella provincia, un impreso sobre el estado que hoy dia tienen en aquella las minas de dicho metal, y esperanzas que en su opinion ofrecen. Y considerando de interés este trabajo, que contiene datos curiosos, damos conocimiento de él á nuestros suscritores en el siguiente extracto.

Caminando desde Casarabonela al norte vemos elevarse á la izquierda la Sierra caliza de Caparain ó Prieta, desde cuya cumbre de dos mil varas se descubre como en inmensa atalaya todo el terreno de la provincia, y corriendo su cordillera hasta las inmediaciones de Carratraca, termina en la mas pequeña de Ardales, que sirve de límite sur á las estensas llanuras de Campillos y de Antequera. Por la parte derecha y al lado opuesto del *Arroyo de la mina*, otra cordillera de serpentina como de legua y media de longitud por tres cuartos de ancho, llamada *La Robla*, avanza hasta esta cerca de Carratraca, donde toma origen la de Aguas, que corriendo como unas tres leguas al N. E. va á morir en las inmediaciones del Valle. El terreno comprendido entre estos límites, cuya estension superficial no excederá de una legua cuadrada, está formado por altas colinas aunque sin una direccion general marcada, y constituido por serpentinan de diferentes colores, siendo esta zona en la que han tenido lugar recientemente mas de 500 registros de mineral de niquel y la apertura impremeditada de infinidad de calicatas.

Algunas palabras de introduccion histórica podrán explicarnos el motivo de tanto entusiasmo. A consecuencia de la publicacion de la ley minera del año 1825, se registró entre otras minas de la provincia una mal llamada de *Caparrosa ó sulfato de cobre* en el mismo punto que hoy ocupa la de San Juan Evangelista, y que fué abandonada poco despues sin resultado. En el año de 1840, que con el descubrimiento de las platas de Sierra Almagrera se despertó de nuevo la aficion minera, fué denunciada la mina de Caparrosa por la sociedad la Concordia, que estableció el pozo actual y algunos caños de donde estrajo *pirita y ocre de nikel*, pero

desconociendo la naturaleza de este mineral se abandonaron de nuevo los trabajos. En 1845, recorriendo el terreno el acreditado Ingeniero de minas don Amalio Maestre, cuyo nombre va unido á tantos estudios geológicos de nuestro país, le presentaron algunas muestras que desde luego calificó de *arseniuro de níquel*, y en su vista se denunció tercera vez por don Juan de Salas, vecino de esta ciudad, quien asociado con el señor Cónsul inglés, la ha venido explotando con largas interrupciones y poco éxito, á causa del mal resultado obtenido en las muestras y aun partidas de consideración que remitieron á Inglaterra. En el año 1848 se les presentó Mr. de Aveluy ofreciéndoles plantear una fábrica en Málaga para la extracción del *óxido*; pero no habiéndose convenido en sus proposiciones, hizo el mismo sus investigaciones en el término con algunos vecinos de Carratraca y Casarabonela, de las que resultó después el descubrimiento de las minas Virgen del Rosario y Ouce mil Virgenes, comprando en el año último los productos de la primera don Jorge Ardoix, también vecino de Málaga, al precio de veinte reales el quintal. Las remesas que hizo á diferentes casas extranjeras dieron tan feliz resultado, que la segunda partida de mineral se vendió ya en el mercado de esta ciudad á nueve duros el quintal, ofreciéndose mayores precios por algunas casas de Alemania y de Inglaterra. En su vista todos los mineros se pusieron en alarma, y despertado nuevamente el frenesí de esta industria, bien pronto se cubrió de agujeros todo el partido de los Jarales.

La Sierra de Aguas ha sido también atacada con no menor empeño, y continuando las investigaciones, por donde quiera que aparece la serpentina, tenemos ya á los aficionados al níquel registrando minas en Alozaina, Yunquera y en Coin, de donde es indudable que seguirán la cuerda de Sierra Bermeja hasta que tropiecen con las orillas del Guadiaro. Pero como hasta el día solo aparece el níquel en el partido de los Jarales, en él es principalmente donde he tenido lugar de esplanar las observaciones que voy á someter al juicio del público.

La serpentina de color negruzco con placas de *dialaga* y de *broncita* y con manchas de *grafito*, constituye una gran parte de este terreno, sustituida á veces por otra serpentina verdosa y aun rojiza que suele venir acompañada de pintas de piritita de hierro. Frecuentes venas de *cuarsito lechoso*

blanco que interrumpen la posición tabular de aquella roca, y que á veces se estienden formando verdaderos cúmulos, alternan con una roca también *feldespática* y que parece producida por la descomposición de la serpentina. Cantos rodados de *anfíboluta* en masa de color negruzco y pardo verdoso, aparecen en el arroyo de los Garabatos y otros puntos, sin que haya tenido ocasión de verlos *en place* ó en roca firme. Y en el contacto de la cuarcita con la serpentina, especialmente en la negra y en las partes blandas blanquecinas, es donde viene la sustancia mineralógica llamada *Kupferníkel* por los alemanes y *arseniuro de níquel* por los químicos.

Formando un criadero irregular aparece en *nódulos* ó pequeños *nidos* casi esféricos, sin una dirección marcada, aunque la más general es de N. E. á S. O., y sin que el peso de ninguno de ellos esceda de dos ó tres quintales.

Su color es rojizo algo amarillento y con mucho brillo, su testura granuda y parecida al cobre metálico, por cuya razón se le consideró en Alemania, donde primero se descubrió bajo forma cristalina en Richelsdorf en la Hesse, como mineral de cobre. El químico sueco Cronstedt en 1751 lo calificó como un metal nuevo, y desde entonces se llamó á esta especie mineral Kupferníkel (cobre falso). En esta combinación los dos metales se encuentran reunidos en proporciones tales que al oxidarse se convierte el arseniuro en *arseniato níquelico* neutro. Para ello principia por tomar un color pardusco y acaba por cubrirse de manchas verdes formando el *ocre* ú arseniato (mal llamado *óxido* en Carratraca) y que por la semejanza de sus tintas con las rocas suelen confundirle imaginando tener níquel donde quiera que cortan la serpentina verde algo alterada.

El color del *ocre* es sin embargo más vivo, tiene un lustre algo cereo y aparece mezclado con dicho color pardusco, con otro algo amarillento aunque raro de *arseniato hidratado*, y recubierto á veces de una costra blanquecina acaso del *arsenito de níquel*. Otra combinación de un color blanquecino por estar más cargada de arsénico se presenta mezclada con la anterior, y forma el *arsenik níkel* que por una tostión en vasos cerrados se transforma en níquel arsenical rojizo. Como mezclas accidentales, suelen acompañarle el *hierro*, *azufre*, indicios de *cobre* y de *cobalto* y el *talco* como ganga terrosa. La falta de tiempo, y más que todo la de medios, no me ha

permitido hacer mas que un ensayo de este mineral en union del Profesor de Química D. Manuel Castillo, el que dió por resultado.

Nikel. . . . .	0,14
Arsénico y azufre. . . . .	0,15
Hierro.. . . . .	0,12
Cobalto. . . . .	indicios.

Muestras de las diferentes clases de mena remitidas á Alemania han dado; la una 10 por 100 de nikel, algo de cobre y azufre, mucho arsénico, y tierra magnesiada. Otro ejemplar produjo 20 por 100 de nikel y 24 por 100 de hierro.

Los análisis verificados en la universidad de Giessen han dado los siguientes resultados.

Número 1.º	Número 2.º	Número 3.º
Nikel. . . . . 0,22	Nikel. . . . . 0,15	Nikel. . . . . 0,05
Arsénico. . . . . 0,11	Arsénico. . . . . 0,24	Arsénico. . . . . 0,16
Hierro. . . . . 0,24	Hierro. . . . . 0,19	Hierro. . . . . 0,29
Azufre. . . . . 0,06	Azufre. . . . . 0,05	Azufre. . . . . 0,08

Además algun cobre y trazas de cobalto. El metal es muy difícil de fundir, y á causa de haberse remitido sin una preparacion mecánica deja mucho casquijo ó ganga, y dá los resultados tan diferentes que hemos indicado.

Por último, segun un análisis hecho por el doctor Fischer en la universidad de Berlin la pirita se compone de

Arsénico. . . . .	0,20
Nikel. . . . .	0,18
Hierro.. . . . .	0,06
Cal.. . . . .	0,06
Bario. . . . .	0,08
Silice. . . . .	0,15
Magnesio?. . . . .	0,22
Cobalto. . . . .	0,02
Cobre.. . . . .	0,02
	<hr/>
	0,99

De todos estos ensayos y análisis y otros de que tengo noticia resulta, que la riqueza media del mineral de Carratraca es de 15 por 100, y como la libra de nikel vale hoy en el mercado 56 reales, las quince libras contenidas en un quintal de mena, tal como sale de la mina, le hace tomar un valor efectivo de reales vellon 540.

Las tres minas demarcadas de San Juan Evangelista, Virgen del Rosario y Once mil Virgenes, han producido hasta fin de mayo del corriente año las cantidades siguientes:

San Juan Evangelista. . . . .	950 quintales.
Virgen del Rosario. . . . .	780 id.
Once mil Virgenes. . . . .	800 id.

Total. . . . . 2530 quintales, que á razon de 540 reales hacen un valor total de *un millon trescientos sesenta y seis mil doscientos reales*. Todo el mineral se ha embarcado para Inglaterra al precio medio de doscientos cuarenta reales quintal, de modo que solo ha dejado una utilidad de seiscientos siete mil doscientos reales, quedando la diferencia á beneficio del extranjero, con la ventaja además de la mano de obra en la industria de su beneficio.

Las otras minas *Santa Julia, San Gabriel, Enriqueta y Virgen del Carmen*, solo tienen algunas varas de labor, y en ellas empieza á manifestarse el nikel, sin que en las tres anteriormente citadas hayan avanzado gran cosa las labores, siendo la mas profunda un pozo de cincuenta varas escavado en la demarcacion de las Once mil Virgenes.

Como en la mayor estension de mil varas desde la Enriqueta hasta la Virgen del Rosario, y en la menor de cuatrocientas desde la misma mina á la de San Juan Evangelista, todas las labores abiertas han dado en el nikel, y además hay un desnivel de doscientas veinte y nueve varas desde las dos bocas arriba nombradas, lo que da una pendiente media de quince grados, resulta un prisma rectangular de doscientas veinte y nueve varas de alto con una base de cuatrocientas mil, lo que arroja un volumen de noventa y un millones seiscientos mil varas cúbicas, dentro del cual debemos tener una seguridad de poder explotar el nikel.

Ahora bien: las labores escavadas en San Juan Evangelista están comprendidas en una zona de diez y seis varas de



profundidad, treinta de largo y ocho de ancho, lo que dá un volúmen de tres mil ochocientas cuarenta varas cúbicas, y como entre las tres minas no pasará este volúmen de seis mil varas, en las que se han explotado dos mil quinientos treinta quintales, rebajando los noventa y un millones seiscientas mil varas cúbicas á una décima parte, quedarán nueve millones ciento sesenta mil varas cúbicas, que supon-dremos únicamente con níquel; y si de cada seis mil varas arrancamos como hasta aquí dos mil quinientos treinta quin-tales, tendremos tres millones ochocientos sesenta y dos mil cuatrocientos sesenta y seis quintales de níquel.

Por exagerado que parezca este cálculo es indudable que está comprendido en los límites de la posibilidad, rebajando á una décima parte, como lo he hecho, los datos matemá-ticos que hasta el día nos ha suministrado el terreno, y me-nos nos debería chocar este cálculo si recordamos que en un solo año han producido las bolsas de sierra de Gador ocho-cientos mil quintales de plomo, que supuestos con un ren-dimiento medio de sesenta y seis por ciento dan un volúmen de un millón sesenta y seis mil seiscientos sesenta y seis quintales.

Pero si ahora hacemos algunas consideraciones sobre la naturaleza del criadero, deberemos con mas razon suponerle de un gran interés y de una riqueza positiva. La roca que le sirve de caja es eruptiva, venida del centro de la tierra, y por lo mismo debemos esperar que seguiremos encontrán-dola hasta las mayores profundidades á que podemos bajar. El arseniuro de níquel que es la sustancia metalífera dotada de mas conductibilidad eléctrica y también de origen erup-tivo, es indudable, ó que despues de sublevada la serpenti-na vino á rellenar sus oquedades desde el laboratorio cen-tral enfriándose en ellas y adquiriendo una testura granuda semicristalina, ó bien que elevándose como mezcla acciden-tal de la roca (y así aparece en las minas Virgen del Cár-men y Santiago), y obedeciendo despues á la accion lenta, pero poderosa de las afinidades eléctricas, se separó de ella aglomerándose unas moléculas sobre otras para formar, como en una batería galvánica, los nódulos que hoy constituyen el objeto de la explotacion.

Así los célebres filones amigdaloides cobrizos de Monte Catini en la Toscana, cuyo terreno parece ofrecer grandes analogías con el de Carratraca, los cree Mr. Burat postero-

res á la serpentina y proveniente de emanaciones que han tenido lugar al través de respiradores (eventos) ya prepa-rados.

Los magníficos hierros oligistos de la isla de Elba yacen también en rocas de serpentina, á las que, como en Mar-bella, están subordinadas las calizas metamórficas ó cristali-nas.

En el grünenstein ó roca verde de las cercanías de Dillen-bourg en el ducado de Nassau, se presentan cristales en agujas delgadas de *sulfuro níquelico* ó níquel capilar (haarkies), penetrando su pasta, y que son explotados con interés hace muchos años, sin que se dude de su origen eruptivo.

Cualquiera, pues, de las dos maneras de formacion que atribuyamos al níquel de Carratraca (y hoy no tenemos mas datos sobre la generacion eléctrica de los criaderos que las esperiencias de Mr. Fox, sobre las propiedades electro-mag-néticas de los filones metalíferos de Cornouailles, y las de Beckerel sobre filones artificiales), cualquiera de ellas debe-rá darnos una seguridad de que lejos de ser superficial es-te criadero, como algunos han querido suponer sin tener en cuenta el principio generador de los criaderos eruptivos, hay esperanzas fundadas en la ciencia para suponerle de segura continuidad y acaso de mayor riqueza á medida que avancen las labores.

Desde luego dejará de presentarse el *ocre de níquel*, que como hemos dicho, no es mas que un efecto de la descom-posicion de la roca que le sirve de caja. Las aguas llovidas, filtrándose al través de las muchas quebradas que hay en el terreno, al llegar á uno de los nódulos de níquel no puede atravesarle por su compacidad y corre al costado de sus pa-redes, depositándose entre el núcleo y la roca. A esta la ata-ca descomponiéndola y cambiándola en un feldespato blan-quecino, y las aguas, obrando lentamente sobre la superfi-cie del mineral, lo hidratan y oxigenan transformándolo en *arseniato*. Otra parte del arsénico que no puede recibir todo el oxígeno necesario, solo pasa á ácido arsenioso, y forma las costras blancas que á veces recubren los riñones de níquel. De aquí el que los mineros consideren como un buen indicio el encuentro de estas *blanduras*, y como malo el de la cuar-cita que generalmente les interrumpe el paso. Tal vez cuan-do las labores hayan abrazado un campo mayor de explotacion, cuando lejos de dirigirse á la ventura se subordinen á una

marcha regular y científica, podamos adquirir mayores datos sobre la manera de yacer el níquel, y descubramos acaso la ley de su propagación al través de los planos de juntura de la roca serpentínica.

En cuanto á la estension que puede abarcar el criadero, desde luego conceptúo inútiles cuantos trabajos se emprendan en la caliza; y el elevado cerro dolomítico, de donde manan los célebres veneros hidrosulfúricos de Carratraca, que también ha sido invadido por el torrente minero, será respetado en adelante desde los límites del arroyo del Faranque á las cañadas de Mairita y de Jurones, dando la vuelta por el arroyo del Colmenar hasta una línea tirada á cien varas por la parte baja de la población, evitándose de este modo que algun trabajo imprudente pudiese tocar en un venero mineral, y descarriase las aguas que hoy producen una riqueza tan positiva para la humanidad.

En cuanto á la Sierra de Aguas, de una gran elevación, y formada por una roca serpentínica impregnada á veces de *hierro micáceo*, tampoco conceptúo de grandes resultados las exploraciones sobre níquel que allí se hagan, y en ninguno de los muchos agujeros que he reconocido, se ha presentado la menor traza de dicho mineral. La fuerza eruptiva que hubiera necesitado para elevarse á esta sierra es inmensa, y aparte de que la naturaleza circunscribe siempre sus criaderos metálicos á espacios muy limitados; hay otro aspecto en aquellas rocas, y acaso otra naturaleza en sus principios constitutivos; y así como la serpentina de Sierra Bermeja parece haber sido la depositaria de los cobres que un día producirán su riqueza; y la de las Chapas de los plomos argentíferos; así la Sierra de Aguas que es el extremo de esta cadena metalífera, abrupta en sus formas, y con caracteres diversos, no ofrece antecedentes bastantes en mi juicio para que se emprendan en ella costosas investigaciones.

#### *Labores de las minas.*

Acabamos de explicar la posición irregular con que aparece el níquel. La consecuencia que de esto han sacado los mineros es, que las minas de Carratraca deben trabajarse irregularmente. De aquí el haber abierto pozos y trancadas *ad libitum* que se hundían á los pocos días de escavadas, y el querer ir siempre sobre el mineral aun cuando éste se pre-

sentase, como generalmente sucede, en cuatro ó seis puntos á la vez. El terreno muy falso, las escavaciones mal dirigidas, y el agua, filtrándose por las paredes, han ocasionado hundimientos, que desde el año último anuncié; y las sinuosidades de los caños cortarían la ventilación en este verano si no adoptan los mineros las medidas preventivas que les tengo indicadas.

Es indudable que un criadero irregular no puede sujetarse á esa marcha uniforme de un filón ó capa donde siempre se trabaja con el mineral á la vista, ó bien por estar sujeto á formas geométricas regulares, puede atacársele á diferentes niveles, con seguridad de encontrar su continuación siempre que se sepa buscarla.

Las bolsas y riñones, por el contrario, no se anuncian como dice Brard, por ningún signo exterior, de modo que solo la casualidad puede hacerlas descubrir, y una vez agotadas, no hay guía que nos conduzca á su inmediación; se escavan galerías al través de las capas, se abren pozos de trecho en trecho, y sin embargo, nos esponemos á pasar sin advertirlo á un costado de la nueva bolsada que se busca. Pero á causa de esta disposición caprichosa del mineral, disminuyen á veces los costos de su explotación, y mediante la apertura de *galerías generales de prolongación*, comunicando con dos *pozos maestros* de piso á piso, pueden despues abrirse *galerías traviesas* á derecha é izquierda de cortas dimensiones, para la rebusca y arranque del mineral, y despues de explotadas, rellenarlas con los mismos escombros por un sistema análogo al de *Ramblai*, usado en Bleiberg (Bélgica) para las bolsadas de galena. Estas galerías generales necesitarán en lo general fortificarse á causa de la flojedad del terreno; pero de las traviesas podrá aprovecharse la madera, retirándola á medida que se sustituye con rellenos, y además tirarse de trecho en trecho algunas *cañas* de reconocimiento para explotar el mineral que hubiese quedado entre cada dos traviesas. El mucho valor de la mena sufraga con exceso los gastos de su explotación, y la escasez de madera y buenos operarios que deben hacerse traer de otras comarcas mineras; y aun el alto precio del mineral puede acrecerse todavía, sujetándose á un buen apartado á mano, quebrado y aun lavado en *cribas de balancin* para separar toda la parte posible de ganga. La naturaleza montuosa del terreno facilita también la apertura de caños de desagüe y de extracción que tengo de-

signados, y solo falta, que decidiéndose los mineros á hacer un adelanto en metálico, de que muy luego serian reembolsados, preparen sus minas á una explotacion en grande, que hoy les consiente muy bien la enorme dimension de sus pertenencias.

*Beneficio metalúrgico.*

La China, ese pueblo misterioso, cuyos anales alcanzan á treinta siglos antes de J. C., y de cuyos procedimientos industriales aun no hemos conseguido apoderarnos, á pesar de que derribada su célebre muralla se han visto las banderas de Inglaterra coronando las almenas de Canton, es la primera que ha empleado el níquel (segun Lampadius) en la composicion del *packfong* ó *tutenag*, formada por una mezcla de cobre, estaño, zinc y níquel, de la que fabrican dos clases, una blanca, de un precio elevado, y cuya extraccion del pais está rigurosamente prohibida; mientras que la otra es amarillenta y se esporta en grandes cantidades. En Shul se han servido mucho tiempo de un níquel blanco aleado con zinc y cobre que encontraban en granallas entre las escorias de una fábrica arruinada de cobre, usándolas para formar adornos que imitan la plata en los cañones de fusil. En Suecia se ha encontrado en Loos, en Helsingland unido al azufre y arsénico, constituyendo una combinacion de sulfuro y arseniuro níquelico llamada *níquel glanz* (níquel brillante). En la mina de cobre de Kuso cerca de Fahlum, donde, segun Gahn, entra en la combinacion de una pirita sulfurosa compacta que la hizo servir para el establecimiento de una fábrica de *packfong* que ya no existe, sin que deje de encontrarse tambien en las piedras meteóricas. Por fin, Geitner en Schneeberg (Sajonia) halló tambien el níquel arsenical, con el cual y el *speiss* que se obtiene como producto secundario de las fábricas de azul de cobalto, se fabrican en Alemania y en Inglaterra grandes cantidades de esta aleacion compuesta, por lo comun, de 100 partes de cobre, 60 de zinc y 40 de níquel, aunque esta última cantidad varia desde un cuarto á un tercio del peso del laton. El *packfong*, *argentan* ó *plata blanca alemana* se emplea para diferentes usos, ya reemplazando á la plata en candeleros, arneses de carruajes, en la economia doméstica, ya para espejos metálicos, y otras aplicaciones en que es preferido al bronce por su mayor estabilidad, que permite limpiarlo fácilmente sin que se destruya. En el

dia, con la galvanoplástica pueden construirse muchos objetos de *packfong* que, recubiertos de unas placas mas ó menos gruesas de oro ó plata, adquiriran hermosura, impidiéndose que sean atacados por los ácidos que producen como el cobre, sales verdes de níquel venenosas. Suministradas á los perros, ha encontrado Tupputi que les escitan fuertes vómitos, con movimientos convulsivos, aunque sin ocasionar su muerte.

El beneficio en grande del metal es un secreto que conservan, segun parece, dos casas de Inglaterra y Alemania, y aquí las pocas noticias, y estas muy generales, que se encuentran en todas las obras de metalurgia publicadas hasta el dia. El *speiss* que contiene hasta 0,40 de níquel ha suministrado en un principio la mayor parte del metal; pero hoy dia se importan cantidades de consideracion de kupfer-níquel procedente de Copiapó, en la América del Sur, y sobre estos dos arseniuros, uno natural y artificial el otro, manipulan los metalurgistas de uno y otro pais.

La mucha infusibilidad del níquel, poco menor que la del hierro, y su extraordinaria afinidad con el arsénico, al que retiene con fuerza aun á las mayores temperaturas, son las dos dificultades con que hay que luchar para obtenerle, y aun por los procedimientos químicos que indican los autores, no es posible conseguirlo mas que en polvo ó en granos aglutinados. De aquí los muchos métodos que se encuentran indicados en las obras de química, por la carencia de uno bueno y sencillo, y de aquí la importancia que debemos dar á los resultados obtenidos por tantos químicos improvisados como se ven hoy en Málaga. De los seis procedimientos que indica Berzelius, el mas seguro, menos dispendioso, y de mas fácil ejecucion, ha sido encontrado por Wochler. El mineral de sulfuro-arseniuro de níquel y de hierro se reduce á polvo fino, y se mezcla con tres partes de potasa ó su carbonato, y otro tanto de azufre, se calienta la mezcla en un crisol de Hesse cubierto, primero dulcemente para que la masa al hervir no salga de los bordes del crisol, y despues se eleva la temperatura hasta el rojo, para hacerla entrar en fusion. El arsénico que contiene el mineral, se mezcla con el azufre formando un sulfuro que se combina con el sulfuro potásico, el ácido carbónico se desprende y el níquel se une tambien al azufre. Cuando la masa está fria, se rompe y echa en el agua caliente que disuelve el sulfuro potásico con la totalidad del

arsénico, dejando un polvo cristalino dotado de brillo metálico, que es el sulfuro de níquel completamente privado de arsénico. Separado el líquido por diversas decantaciones, se disuelve el residuo en el ácido nítrico ó en el sulfúrico, al que se añaden algunas gotas de agua fuerte (ácido nítrico). Para separar de esta disolución el óxido férrico, se vierte nitrato potásico y se calienta el líquido, y si hay mucho hierro se añade un poco de carbonato de potasa, se calienta y el subnitrato férrico se separa. Si se creyese que contiene también cobre, se hace pasar una corriente de hidrógeno sulfurado á través del líquido que queda reducido al óxido níquelico, y éste se precipita por un álcali puro ó un carbonato. Para obtener el níquel metálico, se forma un oxalato, que se calcina en un crisol cerrado, dá ácido carbónico y metal en forma esponjosa, que espuesto en un crisol enlodado con vidrio molido, ó simplemente al fuego fuerte en un crisol de Hesse, da el níquel fundido: también puede reducirse por el gas hidrógeno.

El níquel fundido es de color blanco de plata, inalterable al aire y perfectamente dúctil en frío y caliente, de modo que se puede reducir á hojas de  $\frac{1}{500}$  de pulgada de espesor, y estirar en hilos del diámetro de  $\frac{1}{50}$  de pulgada. Es casi tan refractario como el manganeso. Su peso específico es de 8,27; casi tan magnético como el hierro y conserva muy bien esta propiedad, de modo que puede servir para construir brújulas. Una pequeña cantidad de arsénico no le priva de su maleabilidad ni de su virtud magnética, pero le hace más fusible, y de aquí el que cuando se ensaya al soplete con un poco de borax sobre el carbón, se obtiene un glóbulo de níquel maleable y magnético aunque el metal es infusible al soplete. Otro procedimiento sencillo que pudiera emplearse para ensayar los minerales de níquel de Carratraca es el siguiente:

El mineral hecho polvo se tuesta en un escorificador á un calor templado por largo espacio de tiempo, añadiendo, á lo último, polvo de carbón para descomponer el ácido arsénico formado, y de esta manera se le hace perder una mitad del que contenía. En seguida se disuelve en agua regia en un frasco de vidrio á un calor lento, se evapora en una cápsula de porcelana y se disuelve de nuevo, filtrando para obtener un líquido de hermoso color verde compuesto de cloruroníquelico y de cloruro férrico. La disolución se

trata por un carbonato alcalino que precipita los dos carbonatos de hierro y de níquel; pero como el oxalato férrico es soluble, tratándolo con el ácido oxálico le tendremos separados del oxalato níquelico. Este se disolverá en el amoníaco y por una larga exposición al aire quedará en hidrato níquelico de color algo azulado, que puesto al calor rojo en una capsulita de platino quedará en óxido puro de color verde oliva muy oscuro. Por las tablas químicas podemos averiguar la cantidad de metal que contiene ó sino reducirle por los métodos arriba espresados.

Tal vez pudiera obtenerse en grande el níquel calcinado fuertemente su mineral en hornos reverberos, cuidando de revolverle con frecuencia y de añadir carbón en la última parte de la operación. En seguida pudiera someterse con el carbonato de sosa y nitró á un fuego fuerte en crisoles colocados en un horno como en los de vidrio ó en un hogar de afino alemán, y la masa que obtendríamos formada del óxido de níquel con algo de hierro y de arsénico, la pondríamos á dixerir en el agua caliente para disolver toda la cantidad de arseniato de sosa y las sales alcalinas. Por la decantación obtendríamos óxido níquelico y óxido férrico, que fundido de nuevo con potasa á una temperatura conveniente daría un producto metálico de níquel puro atraible al imán y utilizable en las artes; ó acaso más bien sometido á un horno de copela como los de afino del cobre, conseguiríamos ir oxidando el hierro y obtener el níquel afinado.

Todas estas ideas necesitan ser auxiliadas de algunos ensayos en pequeño que pudieran encaminarlas á un resultado definitivo; pero careciendo de los medios necesarios para ello, me he creído sin embargo en la obligación de indicárlas para que otras personas más competentes ó con recursos á su disposición, puedan plantearlas. Desde luego la circunstancia de fundirse en Alemania minerales análogos á los de Carratraca, debe animar á las personas de posición, interesadas en esta industria para traer algún buen fundidor de aquel país, que estableciendo en esta ciudad una ó más fábricas nos permita aprovechar del todo la verdadera riqueza de los minerales, sacándonos de la tutela en que nos hemos colocado desde el principio, y haciendo que quede con nosotros toda la utilidad del producto y el inmenso beneficio de la mano de obra. Otras fábricas que preparasen la aleación de plata alemana se montarían después en Málaga, y bien pronto

dejaríamos de importar del extranjero los muchos objetos de packfong que hoy consumimos.

ANTONIO ALVAREZ DE LINERA.

**Estado de la producción del establecimiento de Rio Tinto durante los meses de mayo y junio.**

*Mayo.*

<i>Mineral obtenido y su distribución.</i>	<i>Total.</i>	<i>Producto en cobre.</i>	<i>Total.</i>
Departamento de la Hacienda. . . . .	17,105 quintales.	.....	} 4,269 arrobas
Empresa de los Planes. . . . .	25,000.....	.....	
Id. del Sr. la Cerda. 11,812 á cuenta.	.....	.....	

*Junio.*

Departamento de la Hacienda. . . . .	12,372 quintales.	.....	} 3,631 arrobas
Empresa de los Planes. . . . .	25,000.....	.....	
Id. del Sr. la Cerda. 6,037 á cuenta.	.....	.....	

Las 4.269 arrobas de cobre obtenidas en el mes de mayo al precio de 95 reales á que actualmente se consignan, importan 405.555 reales, y siendo 238.806 reales los gastos de todas clases y por todos conceptos que se han ocasionado en dicho mes, resulta una utilidad líquida de 166.749 reales.

Así mismo el valor de las 3.631 arrobas de cobre que se han obtenido en el mes de junio es 344.945 reales, de los cuales deducidos 204,067 reales á que ascienden los gastos que por todos conceptos se han ocasionado en dicho mes, resulta una utilidad durante el mismo de 140.878 reales.

En el transporte interior de la mina hace algun tiempo, se tenia dispuesto y preparado lo necesario para ir adoptando parcialmente las carretillas de mano, en vez de los barcales para los diferentes puntos de explotación, á medida que lo fuese permitiendo el nivel de los pisos de las excavaciones, y en el ínterin que la ejecución de las obras de construcción y habilitación ya emprendidas para la colocación y marcha de un malacate de extracción en el pozo maestro de Santa

Ana, así como también la consiguiente preparación relacionada con dichas obras de una galería general y constante de transporte proyectada simultáneamente, permitiese plantear en dicha galería el transporte con todo el perfeccionamiento y por los medios en mayor escala, que para tales condiciones se conocen como preferibles en la minería. Ya se han establecido en algunos puntos dichas carretillas y han ofrecido un resultado sumamente ventajoso, tanto con respecto al efecto producido, como en cuanto á la economía del costo de conducción. Están construidas las carretillas de modo que sobre ellas se transportan las vasijas mismas de extracción, dispuestas á engancharse en el cintero; cada operario conduce así sobre ellas ordinariamente un peso de 12 arrobas: siendo de asegurarse en las condiciones actuales de la mina es el medio adaptable de mayor efecto de cuantos pudieran emplearse para el transporte.

En la cañería de cementación ó sea el socabon de San Roque, se han hecho y continúan haciendo algunas excavaciones parciales de ensanche y regularidad que reclamaba el mejor aprovechamiento y comodidad en las operaciones necesarias para la obtención y extracción de la cáscara de cobre producido por la cementación natural; sin que las diarias manipulaciones á que constantemente dan lugar dichas operaciones permitan el tratar de establecer al mismo tiempo en el espesado socabon otro servicio que el muy importante y productivo á que está y ha de continuar destinado mientras sea el de desagüe de la mina.

Además de las obras que se están ejecutando para el establecimiento y servicio del mencionado malacate, se van á emprender también luego que recaiga la superior resolución y aprobación las consiguientes á lo que parece que hace algun tiempo está proyectado y se tiene propuesto sobre habilitación sin gran costo de un pozo de extracción, preferible al de Santa Barbara, para la de los minerales á Puente del pozo de Santa Ana que no pueda hacerse ventajosamente por el mismo; habilitándose el nuevo pozo con las circunstancias y condiciones favorables para dicha extracción y reuniendo la ventaja de hallarse en el centro de la explotación de que se trata y de poderse verificar fácilmente desde él la extracción de todos los pisos de la mina.

Por último, parece se aguarda también la resolución superior para si ha de emprenderse la obra de habilitación del

socabon de desagüe de los antiguos llamado de San Luis que se tiene propuesta, siendo por la que ha de principiarse para avanzar y reconocer en profundidad el criadero y asegurar la explotación por dilatados años; indicándose el medio por el que es casi seguro, podrá muy bien surtir naturalmente de agua á los pilones de cementación, evitándose la destrucción de los mismos que es acaso el inconveniente mas grave que se ha presentado para la habilitación de dicho socabon.

A. P. M.

### Fábrica de San Andrés en Adra.

Hemos tenido el mayor gusto en ver funcionar una de las máquinas de vapor de la fábrica de fundición de los señores Heredia en Adra, con el que le suministra una caldera cuyo único combustible son los humos de los hornos reverberos ingleses en que se funde el mineral de plomo.

Tiempo hacia que en este establecimiento se había ensayado un procedimiento para aprovechar el calor de los humos, aplicándole á calentar las calderas de vapor; pero los resultados fueron poco satisfactorios á causa de la mala disposición del aparato que se puso en juego. Sin embargo, constantes los dueños de esta fábrica en el propósito de hacer en ella cuantos adelantos sean posibles, no desistieron en vista de los malos resultados, y hoy han conseguido lo que tanto tiempo deseaban. El aprovechamiento de los humos de los hornos para calentar el aire que ha de pasar por las toberas está bastante generalizado; pero la aplicación de estos mismos humos para calentar las calderas de vapor ha ofrecido mas dificultades. En España al menos no tenemos noticia de que se haya empleado en ninguna oficina metalúrgica. Las ventajas que ofrece este adelanto son demasiado palpables para que necesiten describirse. Basta saber el alto precio que en nuestro país tiene el combustible, de cuya economía pende la mayor parte de las veces el éxito de las fundiciones; basta fijarse en las grandes cantidades que se consumen en el hogar de una caldera, para que consideremos esta mejora en la fábrica de San Andrés como un gran paso dado en la senda científico-económica en que hace algun tiempo ha entrado. Los humos cuyo calórico decimos se

aprovecha, provienen de la combustión del carbon de piedra en hornos reverberos ingleses. Encima de uno de estos é independiente de su fábrica se halla una caldera con dos hervidores que ocupa casi toda la longitud de aquel: los dos venterones, ó sea el tragante que estaba dividido por un pequeño diafragma, comunica con uno de los hervidores de la caldera por donde pasan los humos y penetrando por el otro hervidor dan vuelta por el exterior de aquella y entran en la chimenea general. De este modo se ha conseguido producir el vapor suficiente para una máquina de fuerza de 8 ó 10 caballos, aunque término medio puede decirse que no se obtiene mas que la de cinco caballos, porque la temperatura del horno varía segun el estado de la fundición; así es que al principio de la operación en que no se hace mas que calcinar el mineral, la temperatura tiene que ser muy baja, y por consiguiente la producción del vapor tiene que ser en corta cantidad, mientras que por el contrario al fin de la operación, ó sea cuando se está *apurando* el fuego, tiene que ser muy intenso, y es claro que la producción del vapor será mayor. Para equilibrar estas alternativas se va á colocar otra caldera en uno de los hornos inmediatos, con cuyo objeto se está construyendo de nuevo. Concluida la obra se comunicarán los tubos que conducen el vapor de ambas calderas, y cuidando que las fundiciones de estos hornos vayan encontradas; es decir, que cuando el uno esté *calcinando* el otro esté *apurando*, la escasez del vapor que emane de una caldera será compensada con el exceso del de la otra.

Sin embargo de las tortuosidades porque se hacen pasar los humos, la marcha de los hornos en nada se ha alterado: apenas hay que tocar al registro de la chimenea: el combustible que se consume es el mismo y sin mas gastos que los de compra, colocación y conservación de las calderas (1) y con un solo maquinista se consigue una fuerza aplicable de 8 ó 10 caballos; fuerza nada despreciable sobre todo en un establecimiento en que apenas bastan sus dos máquinas para poner en movimiento los diferentes aparatos de sus numerosos talleres.

L. P.

(1) No nos hemos creído escusados de advertir que deben limpiarse las calderas con la mayor frecuencia, pues siendo los minerales que se funden sulfurados y muchos antimoniales y aun arsenicales, los humos atacarán fácilmente al hierro, y no teniendo un gran cuidado podrian ocurrir desgracias de consideración.

## VARIEDADES.

*A la Redaccion de la Aurora minera.*

Tenemos que ocuparnos, aunque sea concisamente, y muy á pesar nuestro, de un artículo publicado en el número 54 del citado periódico con el título de «Apuntes geognósticos sobre el círculo minero de Hiendelaencina.»

Esta es, sin duda, producción de algun aficionado novel, tan desprovisto de conocimientos é instruccion, como lleno de osadía para estampar tal cúmulo de indisculpables dislates como allí se encuentran.

Empecemos por el epigrafe. La palabra *círculo* ni es muy propia cuando se trata de objetos inanimados, ni dá idea exacta de la configuracion del terreno cuando este en su perimetro ofrece un polígono irregular. Hubiera sido mejor decir «Zona» comarca, distrito etc., pero esta es cuestion gramatical de poca monta; vamos al párrafo 1.º

En él se dice: que todo el terreno que comprende los términos de Hiendelaencina, Billares, Robledo y otros varios lo constituye el *niesc*, etc. (debe ser *gneis*), cuando es sabido de todos que hay además otras tres ó cuatro formaciones distintas muy estensas, y bien caracterizadas, tales son: las de la pizarra arcillosa «la de la Creta y Lias,» la del principio de la cuenca lacustre del Henares, algunos indicios de rocas volcánicas, y no pocos depósitos de transporte (conglomerados diluviales ó cuaternarios).

En el 2.º párrafo se estampa: «*Toda esta gran formacion de terreno primitivo se encuentra cruzada de grandes fajas de terreno de acarreo con la direccion casi paralela á la de los filones mas marcados del terreno, pudiéndose llamar las principales: 1.º La que corre desde enfrente de la mina Peruana, y siguiendo la direccion con pequeñas variaciones de O. á E. va á morir á la falda del cerro llamado del Otero; y 2.º La gran masa formada en el punto llamado Dehesa de Congostrina.*» Qué quiere decir esto? ¿que el terreno metamórfico, cristalino, de Hiendelaencina se encuentra taladrado por el de acarreo á guisa de verdaderos filones atravesantes? ¡¡¡¡Dios nos asista!!!!

Y en el párrafo 3.º al hablar de un cerro, tal vez de denudacion, concluye así: «puede llamarse una gran masa de

»cuarcito con óxidos y peróxidos de hierro, que lindando en »fajas en formacion parecen filones ferruginosos;» ¿y quiénes son los que lindan *en*? ¿y cuáles parecen filones ferruginosos, el cuarcito (cuarcita), los óxidos de hierro ó unos conos que cita el articulista al principio del párrafo?

Pero:::: á qué continuar: Allí nada hay exacto, nada hay científico, ni se encuentra frase alguna que esté siquiera escrita en castellano. Creemos, pues, que semejante aborto se dió á luz sin un detenido exámen de la redaccion, tal vez sin su conocimiento; por eso la suplicamos que cuando publique en lo sucesivo escritos originales, principalmente sobre cuestiones científicas, procure someterlos previamente al exámen de personas entendidas para no desacreditar, con faltas tan reparables, un periódico cuyo buen crédito y larga vida deseamos.

Nos dicen de Cartagena, que el señor Gobernador de la provincia, deseoso de examinar los trabajos mineros que han dado tanto desarrollo á la industria del litoral, habia pasado á visitar la sierra acompañado del Inspector del distrito, el alcalde de dicha ciudad, y algunas otras personas, la mayor parte interesadas en fundiciones: recorrió detenidamente las principales minas del barrauco de los Pedernales, uno de los centros de producción, llamándole estraordinariamente la atencion la escala gigantesca en que se han hecho y siguen haciéndose los desmontes de las minas *San Antonio, Superior Segunda, Sobresaliente, Alerta, Española, Serrano* y otras, y no se sorprendió poco al entrar en las espaciosas galerías de la compañía *La Victoria*. Por la noche se ocupó en la fábrica San Juan Bautista en ver las mas detalladas operaciones y el orden, regularidad y adelantos obtenidos en los hornos de tiro, visitando al dia siguiente la fundicion Roma y las minas de la compañía La Bilbaina, cuyas labores interiores recorrió con cierta sorpresa al examinar su sistema de galerías rectas, desahogadas, uniformes y bien ventiladas, el régimen con que se hacen los trabajos y se dá fuego á los barrenos, y sobre todo, las grandes reservas de mineral que encierran aquellos subterráneos para cuando llegue el dia de la verdadera explotación.

Mucho se prometen los mineros y fundidores de esta visita de la autoridad de la provincia, porque les ha ofrecido solemnemente ocuparse de ellos con preferencia, y proponer

al Gobierno de S. M. cuantas mejoras sean compatibles y puedan tender al desarrollo de tan importante industria.

La comision de ingenieros que salió á mediados de junio por órden del Gobierno para estudiar la metalurgia del cobre y hierro en Suecia, ha tenido ocasion de examinar en Mansfeld los ensayos en grande que se están haciendo del nuevo método de Ziervogel para beneficiar los minerales de plata convirtiéndolos en sulfatos. Tambien han visto aplicado el sistema de Augustin, que el Sr. Ortigosa nos dará á conocer en su magnífica fábrica de Hiendelaencina, acaso en el presente año; hallándose en la actualidad ocupados ya en el objeto principal de su viage. Los datos y observaciones que á su tiempo publicarán tan recomendables Ingenieros, las especies mineralógicas mas raras y nuevas y los modelos de máquinas que tenemos entendido deben adquirir para la Escuela de minas, serán los mejores testimonios de las ventajas que reportan á la ciencia y á la industria tan acertada disposicion por parte de nuestro Gobierno.

Nos dicen de Pamplona que continúan sumamente animadas las empresas mineras de Navarra, con motivo de varias minas que se presentan bien hácia la parte de Valcarlos, y con el de haber empezado ya sus operaciones el establecimiento metalúrgico de Changoa. Tambien contribuyen á sostener dicha animacion tres ensayos hechos en agosto último por el Ingeniero de aquella provincia D. Manuel Abeleira, con minerales de azogue procedentes de la mina Santa Cecilia Navarra. De dichos ensayos, alguno de los cuales presenció el Sr. Gobernador de la provincia, se obtuvo el resultado siguiente.

El primer ensayo produjo 22 y medio por 100 de azogue; el 2.º de 26 á 27 por 100 y el 3.º de 52 á 55 por 100.

Hay que advertir que el mineral fué escojido en todos tres casos; pero en cambio no se apreció el azogue muy dividido que contenian los hollines ni la pérdida que suele espermentarse con menas de esta clase cuando en las operaciones docimásticas se procede por la via seca. En suma, estos minerales, aunque de buena calidad, no son abundantes hasta ahora, pero la mina de que se explotan ofrece alguna esperanza, porque en ella se presentan á muy poca profundidad.

# REVISTA MINERA,

PERIÓDICO

CIENTÍFICO É INDUSTRIAL.

## Apuntes geognósticos sobre el Valle de Aran.

El territorio conocido en el mapa con el nombre de Valle de Aran, en la provincia de Lerida, está situado en la vertiente septentrional de los Pirineos, y consiste en un Valle transversal, en forma de una lengua de tierra que invade el terreno francés, un espacio algo menos de veinte y cinco leguas cuadradas, pues tiene cinco leguas de largo y se le consideran otras tantas aunque algo escasas de ancho, medidas las primeras desde el hospital de Viella hasta el puente del Rey. Estas leguas son de 20000 pies ó 5572 metros, y tal vez por esta razon aparezca menor la estension del Valle que la que algunos le asignan, señaladamente Don Pascual Madoz en su Diccionario, que le supone de 11 á 12 leguas de largo solamente.

Confina el Valle por su parte N. con los departamentos del alto Garona y del Ariège, con este último y el partido judicial de Sort en Lérida por el E., con el mismo partido y la provincia de Huesca por el S., y con esta misma y el departamento del alto Garona por O.

Tiene acceso aunque difícil en invierno hácia la parte española por dos puertos, el de Viella y el de Pallás ó la Bonaigua, que se hacen intransitables por espacio de cuatro á seis meses en que se ven cubiertos de nieve, y solo algunos arrieros los atraviesan en esta estacion á costa de graves



riesgos conduciendo viveres al Valle que en muchas ocasiones tiene que surtirse de Francia de lo mas preciso para la vida animal. Hay otros dos puertos que comunican con España, y son los de Caldas y Rius, pero intransitables de todo punto, á no ser en algunos días de verano.

La direccion general del Valle desde el hospital de Viella hasta el Puente del Rey, que es el sentido de su longitud, es de N. 55° E. á S. 55° O. de la brújula minera, y próximamente lo son tambien las principales direcciones de sus montañas; aunque hácia el centro por los pueblos de las Bordas y Bosort, el Garona, que puede considerarse ya allí como el eje del Valle, se desvia de aquella direccion formando una curva semi-circular que avanza hácia el N., modificándose en el mismo sentido las líneas de direccion de las montañas que por do quier comprimen los rios reduciendo la latitud de sus riberas á espacios angostos que, aunque cultivados con esmero en la inmediacion de los puntos habitados, no alcanzan por su estrechez á producir el necesario sustento para las familias que le pueblan.

El rio principal que recorre el Valle, y debe mas su importancia á los afluentes que recibe en su curso que á la pobreza de su nacimiento, es el Garona que da su nombre al confinante departamento de la nacion francesa, y tiene origen en la llanura de Berét, en la fuente de *Guell* de Garona, y á la vista del santuario de Montgarri. Corre en direccion O. 22° N. hasta que poco antes de Tredós se une por su margen izquierda con el rio Ruda, que nace en el puerto de la Bonaigua, y aumentado extraordinariamente su caudal con este afluente y con el Aiguamoix que, procedente del puerto de Caldas, se le agrega por su izquierda margen en Tredós, sigue la direccion que traia el Ruda de N. 5° O. recibiendo por su margen derecha las aguas del Inola, que desemboca entre Salardú y Uña, las de Bilac, que bajan de las montañas de su nombre, las de Barradós por el pueblo de Arrós, las del Margalila, que desagua frente á Bosost, y las del Turan que lo hace en el Pontau cerca de la frontera francesa. Por la orilla izquierda recibe el Balartia, en el pueblo de Arties, el rio negro en Viella y el de Bauren que baja de aquellas montañas y desemboca entre Les y el Pontau.

A pesar del grande aumento de aguas que como se acaba de ver prestan las montañas del Valle al Garona, el excesivo

desnivel de su lecho no consiente otro transporte por su cauce que el imperfecto de los rulos que se esportan á Francia, bastante arriesgado para los obreros que se ocupan en separarlos de los obstáculos que á cada momento embarazan su marcha y darles direccion por la corriente. Aun así, esta clase de conduccion solo alcanza á aprovechar poco mas de la última legua del rio, teniendo principio entre Bosost y Les y ofreciendo en el estrecho y profundo paso del puente de Cleves el mayor interés por los continuos riesgos de tal empresa.

La naturaleza geológica del Valle reconoce dos épocas ó formaciones de terrenos que principalmente se distinguen en su superficie, y son las que se conocen en la ciencia con los nombres de terrenos plutónicos ó de erupcion y terrenos de sedimento.

Los primeros pueden subdividirse todavia en terrenos graníticos ó formados por el levantamiento granítico, y los producidos por la aparicion de la amfibolita y otras rocas de composicion análoga que se designan comunmente bajo el nombre genérico de *ofitas*.

Los granitos, que presentan en el Pirineo una porcion de variedades, ocupan la parte S. O. y mas alta del Valle, formando una zona ó banda que cubre el eje del levantamiento Pirenáico, desde el puerto de Viella y estendiéndose por el de Caldas, Rius y la Maladetta. Aparecen tambien en otros puntos del Valle como en ambas orillas del Ruda, poco antes de su union con el Aiguamoix, cerca de Bosost y al rededor de este pueblo, en las inmediaciones del Coll de Toro, y tal vez en algun otro punto. No siempre se logra ver esta roca emplace ó en su yacimiento, pero se da á conocer por el inmenso número de bloques desprendidos por los flancos de las montañas que tienen una posicion simétrica, empezando por pequeños cantos y concluyendo por los de mayor volúmen que han venido á hacer su asiento en las llanuras al pie de las montañas.

Las primeras variedades que naturalmente se presentan á la vista examinando el granito, son las de diferente estructura conservándose la misma su naturaleza, esto es, la division de tamaño entre el granito fino ó menudo y el mas grosero. Los tres elementos que le constituyen están igualmente repartidos en la masa, aunque algunas veces parece que el feldespato predomina: es este por lo comun de color

blanco mate, el cuarzo presenta un aspecto vitreo y color blanco gris, y la mica es negra en hojitas brillantes.

Otras veces se presenta la mica parda y dorada, y últimamente en los casos en que es de un blanco mate plateado, la estructura de esta roca cambia mucho perdiendo toda apariencia granítica. Entonces, el tono dominante de la roca es blanco aunque no limpio, los cristales de mica de mayor tamaño que en el granito común, y en lugar de la distribución que allí manifiestan se ven agrupados en varios puntos escaseando en otros, y el cuarzo, al que sucede también esto último, llega muy a menudo a faltar del todo.

Ejemplares de esta clase de roca se ven con frecuencia en las cercanías de Bosost, entre este pueblo y el de Les, y por su analogía con la Eurita que adquiere bastante desarrollo al E. de Bosost, parecen ser un tránsito a dicha roca.

El levantamiento ofítico que se presenta tan desarrollado en ambas vertientes del Pirineo es aquí poco menos que insignificante, y pasaría desapercibido al que no visitase la altura del Coll de Toro. Allí es donde se reconoce entre las capas de caliza del terreno cambriano, ó sea el miembro inferior del de transición, una erupción de amfibolita que corre en angosta faja con paralelismo sensible a la zona granítica que no muy lejos se muestra. Su dirección media es de E. a O.

El mineral consiste en la amfibolita color verde de puerro en su fractura fresca, y pardo ferruginosa en la que no lo es, de textura fibrosa y en ramos entrelazados, produciendo por la raspadura un polvo verde ligeramente oscuro. También se encuentra otra roca evidentemente alterada por las influencias meteorológicas, roca que puede ser clorítica ú ofítica. Es de un color verde muy claro, fácilmente rayable con la uña, y produce un polvo verde manzana. La composición de esta roca es talcosa en su base, y debe provenir tal vez de la degradación de alguna de las que entran a constituir este levantamiento, que es el único punto del Valle donde he llegado a observarle.

Los terrenos de sedimento corresponden al de transición, ó sean los períodos Cambriano y Siluriano. Están representados por la pizarra micácea, la arcillosa en diferentes variedades, la caliza sacaroidea y granuda y varias areniscas.

La pizarra micácea se observa generalmente en la inme-

diación del granito, y cede muy pronto su lugar a las pizarras arcillosas que constituyen la mayor parte del terreno del Valle. Distingúense algunas variedades, como son la pizarra arcillosa de color azul mas ó menos oscuro, propia de tejar (*ardoise*), con la que cubren los edificios en el Valle, la pizarra talcosa color verde blanquecino y superficie sedoso-lustrosa, y la pizarra ferruginosa que mas que ninguna de las otras abunda y ha dado margen a que se tengan por criaderos de hierro muchos sitios en que se carga bastante de aquel mineral. Obsérvase sobre todo esta roca en las riberas del rio Turan y en las del Iñola, en donde las disoluciones ocreas han coloreado el lecho del último rio y los cantos de su margen de un oscuro color de naranja.

La pizarra silícea también aparece alguna que otra vez, aunque no tan comúnmente como las otras, y cuando se carga mas de cuarzo se transforma en arenisca parda que se ve bastante desarrollada hacia el centro del Valle. Alterna con ella en este punto una pizarra arcillosa ferruginosa que conserva una posición muy inclinada, casi vertical, y ofrece grandes placas que aprovechan para baldosas de hogar y portales de las casas.

La caliza no es muy frecuente en el Valle. Se la encuentra principalmente en Arties, donde es de color blanco y estructura sacaroidea, constituyendo un buen mármol de construcción, manchado con tal cual ráfaga de negro, probablemente por el grafito. Permite una fácil labra usando los canteros a este efecto un mazo de madera para golpear sobre la piqueta. Es curioso el yacimiento de esta roca en aquel punto, porque de ella brota el manantial termo-sulfuroso conocido ya de los romanos, según los restos de inscripciones hallados al escavar el terreno para el edificio de baños que está en construcción.

A no larga distancia cambia de estructura esta caliza, convirtiéndose en granuda, esquistosa, y pasando a un bello mármol estatuario a la orilla derecha del Balartias a media hora de Arties.

Finalmente, para concluir lo respectivo a esta roca no dejaré de indicar la constitución arcillosa de la que se vé a la salida del último pueblo citado, camino para el puerto de la Bonaigua. Ocupa una posición muy ventajosa por su ligero echado sobre el camino para aprovecharla como caliza

hidráulica en las obras de esta clase que puedan ocurrir al construirse la carretera del Valle.

El orden en que se suceden las rocas mencionadas es el siguiente:

Bajando del puerto del Pallás hacia el Valle se dejan atrás los granitos que, como hemos visto, constituyen una banda ó zona en la cumbre pirenaica, y son reemplazados por esquistos micáceos en estratificación enteramente dislocada: á estas rocas siguen las calizas que se presentan por ambas orillas del Ruda, aunque mas desarrolladas en su margen izquierda, y son de color blanco, estructura granuda, fractura pizarrosa, viéndose las de la orilla derecha acostadas sobre los esquistos. Poco antes de Tredós se dejan ver otra vez los granitos ocupando espacios muy limitados, y al entrar en el pueblo citado se vuelve á encontrar la caliza en la orilla izquierda del Garona.

Desde Tredós hasta Salardú dominan los esquistos arcillosos, empezando á alternar con ellos á la salida de aquel pueblo algunas capas calizas de fuerte inclinación que corren de N. O. á S. E. Conforme se acerca á Arties abundan mas estas capas, y siete minutos antes del pueblo ya se vé completamente desarrollada la formación de caliza blanco-azulada, arcillosa, esquistosa y de fractura plano astillosa. Siguiendo el camino se atraviesa un puente sobre el Garona á la entrada de Arties, y otro en el centro de esta villa sobre el Balartias, y á pocos pasos de la salida se contempla la formación del marmol sacaroideo y los baños hepatico sulfurosos á la izquierda del viajero, continuando las calizas por un rato que vuelven á ofrecer, en término ya de Garós, un nuevo manantial de aguas sulfurosas junto á otro que tiene en disolución el sulfato de sosa (que en el país llaman agua de nitro) muy apreciados ambos y usados como bebida medicinal.

Entre Garós y Cazaril, y á la izquierda del Garona, aparece otro islote granítico, y en el último pueblo una toba, caliza moderna que tiene muy buena aplicación para chimeneas de edificios y bóvedas de iglesia, pues con su uso adquieren las obras una gran solidez á la par de extrema ligereza. A estas rocas siguen los esquistos talcosos que no se pierden de vista hasta Viella.

Bajando al mismo pueblo por la parte del Coll de Toro se observa que á los granitos suceden inmediatamente las

calizas, entre las que aparecen las rocas ofíticas antes mencionadas. Allí se vé la union de dos formaciones, al poniente los esquistos y la caliza á levante: aquellos que al principio son simplemente arcillosos van cargándose de ocre y pasan por tránsitos insensibles á areniscas ferruginosas, silíceas y en fin, á la cuarcita. La caliza desaparece muy pronto para hacer lugar á todas estas rocas que á su vez se ocultan á la presencia del granito que ocupa una corta extensión: vuelven otra vez los esquistos ferruginosos con fuertes inclinaciones, y perdiendo cada vez en fierro hasta quedar reducidos á esquistos talcosos en las inmediaciones de Viella.

Desde este pueblo á Vilac sigue el esquisto talcoso alternando con areniscas pardo oscuras en posición muy inclinada y dirección de E. á O. con un espesor de 15 á 28 centímetros. Los esquistos se ocultan casi del todo para aparecer en Betlan, en donde vuelven otra vez las pizarras talcosas, viéndose á la inmediación del camino abierta al través de sus capas una galería subterránea de 30 metros de longitud en dirección N. 55° E. trabajada á pico y en seguimiento de algún mineral de fierro, según los indicios.

Pasando el puente de Aubert continúan las areniscas que predominan en general en todo el camino desde Vilac á las Bordas, aunque no dejan de alternar tal cual vez con los esquistos talcosos. Al frente de Arrós empieza á intercalarse entre las areniscas una capa muy ferruginosa que poco á poco las hace tomar aquel carácter, hasta que junto á las Bordas vuelven á dominar los esquistos ferruginosos en grandes placas, que por su posición casi vertical pueden arrancarse en losas con mucha facilidad.

Antes de llegar á Bosost empieza á verse la estratificación muy dislocada; se cargan los esquistos de mica y aun de cuarzo, lo mismo que algunas areniscas, y se verifica un brusco tránsito al granito de mica blanca que ha hecho su aparición eruptiva en las cercanías de aquel pueblo. También se vé la mica dorada, y entonces la roca adquiere un aspecto algo ferruginoso. La variedad eurita se presenta en varios puntos, y sobre todo al E. del pueblo en la orilla derecha del Margalila.

Entre Bosost y Les continúan las variedades graníticas, y antes del último pueblo sustituye á aquellas una pizarra micacea de estructura muy diversa de las comunes, porque en vez de ser las hojitas de mica paralelas á la estratifica-

ción, se encuentran amasadas por un cemento de arcilla, oscura de color con fractura áspera y terrosa y bastante olor arcilloso echándola el aliento. Su apariencia es mas bien de arenisca que de pizarra. En esta roca se encuentra el alumbramiento de las aguas hepático sulfuradas que han motivado la construcción de una casa de baños, y de lamentar es no hayan profundizado mas los trabajos para recoger las aguas á mayor temperatura, cuando con solas dos varas consiguieron 6° termométricos, teniendo tan cerca el ejemplo de las grandes ventajas obtenidas en Bagneres de Luchon por medio de los trabajos subterráneos con tanto acierto dirigidos por el ingeniero de minas Mr. Jules Francois.

Desde Les hasta Canejan y puente del Rey no se ve ya otra roca que esquistos ferruginosos, en cuya fractura dejan conocer muchos de ellos su constitución talcosa, siendo en su superficie fáciles de rayar con la punta de una navaja que marca una línea de color de naranja oscuro.

#### *Criaderos en el terreno plutónico.*

El granito es enteramente pobre de sustancias metálicas en el Valle; á lo menos no se conoce ningun depósito en esta roca; pero casi á sus puertas y lindando con el Pallás, en el Estani Gerbé, se pueden ver dos filones auríferos cuyos minerales mas reconocibles á la simple vista son las piritas de hierro, cobre y arsénico, y algo menos discernibles aparecen el cobre gris y el antimonio. Se hallan como enmascarados por los óxidos de hierro y son de considerable potencia (6 á 6,68 metros). Solo he tenido ocasión de verlos ligeramente, y por otra parte se hallan ya indicados en la memoria de D. Amalio Maestre inserta en el tercer tomo de los Anales.

Tampoco en las rocas ofíticas se encierra ningun depósito metalífero, pero en relación con este levantamiento ó modificado por él, se encuentra seguramente la mina de Toro, aunque en terreno de sedimento, razón por la que me ha parecido oportuno anticipar su reseña colocándola en esta sección.

Entre las calizas del grupo cambriano que tienen al N. O. los granitos y al S. E. la aparición amfibólica, corre una capa de espato calizo en dirección N. 25° O. con un fuerte echado al E. y con un espesor variable de 0,50 á 0,80 me-

tros, que lleva diseminados en su masa abundantes granos de finísima malaquita y piritas de cobre no mayores que los de un rosario ó una haba pequeña. Sobre esta capa que corre en estratificación concordante con las calizas en que viene, se abrió en lo antiguo una escavación, en el día no practicable, por la que debieron seguirse algunos trabajos, de cuyo resultado no hay otra noticia que vulgares patrañas. La credulidad de los aficionados á la busca de tesoros, unida á la prohibición de trabajar minas, pudieron ser incitantes suficientes á sostener por algunas temporadas del pasado siglo una explotación vergonzante emprendida las mas veces por aventureros extranjeros, y si hemos de dar crédito al anónimo album de fechas que desde 1766 acá han ido grabando los curiosos viajeros sobre una gran placa de caliza arcillosa-silicea que sobre la entrada de aquella escavación yace, se deduce que desde entonces no ha vuelto á intentarse seriamente la prosecución de aquellos trabajos. Ni aun en aquella época pudieron tener mediana importancia, porque sobre la pequeñez de los indicios exteriores de mineral, la estrecha abertura de la escavación prueba de un modo indudable que en ningun tiempo ha podido hacerse por aquella loca extracción de provecho.

A pocos pasos de la capa de espato calizo se encuentra la roca enteramente sembrada de pequeñísimos cristales de piritas de hierro y de cobre de vivísimos colores, ya irisados ya de cuello de paloma, y los mayores son como cabezas de alfiler. La finura de los granos de malaquita, cuyo resultado en los ensayos debía ser muy alhagüño, pudo ser el motivo mas poderoso que impulsó los trabajos referidos.

#### *Criaderos en el terreno de sedimento.*

Varios son los que se presentan en el Valle, pero en su mayor parte con tales condiciones de esterilidad, que sería muy aventurado aconsejar su explotación como medio de aumentar su fortuna, sobre todo á empresas pobres como las del país que no pueden sostener por mas tiempo de un año los precisos gastos de un laboreo.

Los depósitos que mas han llamado la atención en el Valle y sobre los que se han emprendido algunos trabajos de cata son los de Bosost, Liat, Monteliu y Artiga de Lin, y los describiré por su orden.

En la montaña de las Paletas al E. de Bosost y sobre el origen del río Margalila, se abrió una pequeña galería de 5 metros de corrida sobre una capa de galena oscura acompañada de blenda y pirita de hierro con ganga cuarzoza. La dirección de las capas es de O. 35 N. á E. 35 S. de la brújula con un echado al N. 35 E. de 70°. El orden en que se presentan es, una capa bastante potente de 0,63 metros de óxidos ferrosos que lleva por lecho otra capa de blenda finísima de color violado y espesor de 0,04 metros, cuyo lecho forma la galena de 0,17 metros de espesor cuando viene más compacta y reunida, y ensanchando sucesivamente cuando salpica á la cuarcita ferruginosa, que en algunos puntos parece más bien roca caliza, circunstancia debida tal vez á la influencia que le haya alcanzado del levantamiento granítico que muy cerca llega. Algunas veces la galena se presenta de un hermoso azul irisado. Viene acompañándola con un intermedio de roca, y sobre el pendiente de la galena otra capa de mineral de hierro de 0,70 metros, que consiste en óxidos y hierro arcilloso de color amarillento. A la inmediación de esta galería se vé el mineral de galena de grano fino de luz en bancos que buzán 30° al O. 30 S. También la blenda se presenta allí de este modo.

Conforme se baja de este punto para el pueblo de Bosost se encuentra á medio camino una capa ferruginosa compuesta de óxidos y carbonatos y alguno que otro cristal de color verdoso (sulfato de hierro), y más en abundancia las eflorescencias salinas aluminosas que tapizan de colores blancos y amarillos aquellas rocas.

Cerca ya del pueblo, sobre el llano corre otra capa de galena cubierta en el día por un trabajo revenido, aunque también debe aparecer sobre una cerca de labor, cuyo dueño la oculta cuidadosamente sin querer mostrársela á nadie hasta ver levantada una oficina de beneficio para el aprovechamiento de tales menas.

Saliendo del pueblo de Arrós para las montañas de Lyat, siguiendo la ribera derecha del Barradós, se empiezan á encontrar por ambas orillas la caliza granuda esquistosa de color blanco generalmente, y desaparece bastante pronto para ser sustituida por los abundantes esquistos ferruginosos. Al llegar á las Artiguetas, y en el sitio que llaman *Serra escruzada*, se reconocen algunos trabajos antiguos sobre un filon de cuarzo que corre en una dirección quebrada

ó curvilínea, pues al principio sigue la de 45° N. E. y después la del N. S. magnético. Se presenta al descubierto como en 15 á 20 metros entre esquistos silíceos y rocas ferruginosas con potencia de medio metro é inclinación de 45° al S. E. No se vé en el cuarzo ningún mineral que haya podido merecer explotación, y solo en el pequeño vaciadero de la boca mina atorada encontré una arenisca, como de respaldos de filon cubierta, por el que aparecía plano de separación de pequeños cristales de sulfuro de zinc. Los trabajos, bastante en pequeño, son un pozo sobre el filon, cegado completamente y una galería descendente que debía comunicarse con aquel, también atorada.

Entre este sitio, y antes de llegar á la montaña de Lyat, se presentan bastantes indicios de la existencia del combustible llamado turba, producto de la desecación de antiguos lagos, y cuya explotación tan extendida en la nación vecina es muy reducida en la nuestra.

En Pica Palomera, ya de la montaña de Lyat, se vé una zanja abierta en las pizarras ferruginosas en dirección N. 41° O. y en longitud de 20 metros sobre mineral de blenda parda con algo de galena y alguna rara mancha de carbonato de cobre. Hay también una pequeña galería que denota mayor antigüedad y cuyas grietas así como la abertura de la zanja están salpicadas de eflorescencias aluminosas.

Caminando unos 80 metros más al N. E., se encuentra otro trabajo subterráneo reducido á un anchuron de forma elíptica de 4,50 metros de eje mayor con dos entradas por opuestos lados. Se halla sobre la misma capa de blenda que la zanja anterior, entre pizarras ferruginosas que buzán 70° al S. 37 á 40° O. Preséntase en ella algo de galena y piritas de hierro con alguna mancha de carbonato de cobre. Continuando algunos pasos más al N. E., se observa claramente la estratificación de la capa de blenda que en aquel punto forma el suelo ó lecho superior del terreno, con una inclinación de 25° al S. O. magnético: el espesor de esta capa es de 16 á 20 centímetros. También aquí se deja ver el sulfato de alumina.

Siguiendo hacia el N. se vé á estas capas levantarse y correr de E. á O. con un buzamiento de 65° al S., después disminuir esta inclinación á 45° y presentar siempre algunas indicaciones de galena. Encuéntrase á poco trecho otra nueva zanja, abierta como todas las anteriores en busca de

galena, cuyo mineral es aquí mucho mas escaso que la blenda y casi accidental. En este punto las rocas ferríferas se cargan bastante de manganeso.

El exámen de esta localidad da bien pronto á conocer que todos estos trabajos que sus dueños creían establecidos sobre distintos criaderos y de importancia, lo han sido sobre una capa de sulfuro de zinc que en uno de los sitios descritos se presta admirablemente á la explotacion, porque permite hacerse á cielo abierto sin pólvora ni mas herramientas que un pico; pero al mismo tiempo resulta que el mineral que se obtiene no puede sufrir grandes gastos de transporte, ni por otra parte puede establecerse oficina de beneficio en aquella localidad, porque no hay un solo árbol en larga distancia; de tal suerte que este criadero que tan pródigamente allí se ostenta podria tan solo inflamar al que no teniendo en cuenta esta circunstancia desconociese ademas el atraso de nuestra metalurgia y produccion fábril. Sin embargo, las menas de blenda, aunque en el dia no puedan costear los gastos de su reduccion á zinc, tienen un porvenir lisonjero desde pocos años á esta parte, en que las ideas de humanidad descendiendo hasta los talleres, han condenado el uso del plomo, tan mortífero para los obreros, en la fabricacion del albayalde. En el dia se emplea al objeto con el mas feliz éxito el óxido de zinc ó la calamina, y en los puntos donde retiene la blenda en situacion favorable la reducen á óxido de zinc para la referida fabricacion. Esperemos, pues, que esta tome vuelo, y quizá llegará el dia no muy remoto en que se aprovechen este y otros abundantes depósitos que poseemos en España, inútiles por el momento.

*(Se continuará.)*

#### **Continuacion de los apuntes sobre los terremotos de la Isla de Mallorca. (Véase el núm. 26.)**

Los terremotos no son enteramente desconocidos en la isla como, por equivocacion, en mi primera noticia he dicho. En el archivo existen documentos que mencionan el acaecido en 1660 de cuya resultas cayeron dos arcos de la catedral cerca del frontis, actualmente muy inclinado, y cuya demolicion parece estar decidida. Se cita otro en 1749, épo-

ca de grande sequia para la isla, seguida de lluvias extraordinarias é inundaciones, época análoga á la de 1850 y 51. Parece tambien que en 1755, cuando tuvo lugar la catástrofe de Lisboa, se hizo sentir aquí un ligero temblor, lo cual nada tendria de extraño, puesto que su efecto se sintió por toda Europa hasta las Indias occidentales. En 1827 hubo otro ligero temblor en el centro de la isla, bastante fuerte para hacer caer al suelo algunos muebles en la villa de Sinece. Por fin, en 1855 ocurrió el de que hice mencion en mi noticia anterior.

Segun mejores informes el movimiento subterráneo se manifestó á lo largo de toda la cordillera E. 20° N. al O. 20° S., movimiento siempre creciente en intensidad hasta 2 leguas al N. E. de Palma, y desde allí decreciente hasta la estremidad N. E. de la isla. Tambien se hizo sentir en la vecina isla de Cabrera á 5 leguas al S. O. de esta; sin embargo, en la parte S. de la isla la conmocion ha sido leve y no se ha observado ninguna de las siguientes. En mi primera noticia hice mencion de dos repeticiones; despues hemos observado varias otras; el 20 de mayo á las 8½ de la noche una detonacion sorda seguida de un leve estremecimiento; el 21 á las tres de la tarde, lo mismo; el 22 á las 4½ de la mañana una detonacion mas fuerte, seguida de un ligero temblor, bastante fuerte sin embargo para hacer salir de sus casas á gran parte del vecindario; otro tuvo lugar el 7 de junio á las 6 de la tarde con la misma intensidad que la del 22, y otro en fin el 28 de junio á las 12 de la noche y en la madrugada del mismo dia.

Despues de aquel tiempo se han notado en la region en donde el primer temblor se hizo sentir con mas intensidad, á 2 leguas al N. E. de esta, muchas detonaciones de las que, algunas iban acompañadas de ligeros sacudimientos, cuyo efecto aquí se ha sentido. Como prueba de grande intensidad en las conmociones de aquella comarca se puede citar que el temblor del 7 de junio inutilizó del todo la iglesia ya tan cuarteada de la villa de San Marcial en el momento mismo en que un arquitecto la examinaba para su restauracion.

Muchas de las repeticiones han sido acompañadas de fenómenos eléctricos ó de un cambio notable en el aspecto del cielo; ordinariamente al estado sereno ha seguido un estado nebuloso particular. Es de notar tambien que segun

informes, el 15 y 16 de mayo fueron días de gran trastorno atmosférico, de vientos impetuosos, truenos y fuertes lluvias en los alrededores de Barcelona, Tarragona, Valencia, Alicante y costa de Africa. Podrá ser casualidad, pero siempre es una coincidencia bastante notable: en primer lugar, los fenómenos eléctricos que preceden ó acompañan á un terremoto no deben considerarse como causa, sino mas bien como efecto del sacudimiento, pues que no tiene nada de inverosímil admitir que el rozamiento producido sea por el desprendimiento de los gases, ó del vapor de agua ó de la acción recíproca de las capas de la corteza entre sí, producen una tensión eléctrica en la superficie de la tierra, suficiente para atraer y condensar las nubes ligeras, las que en los días serenos fluctúan á una gran altura en la atmósfera. En segundo lugar, y por este mismo efecto, se observa el cambio del buen tiempo en malo de resultas de las descargas eléctricas, enfriamiento del aire y desequilibrio en la temperatura de las regiones circunvecinas. Así vimos antes y después del primer terremoto que densos nubarrones blancos descansaban sobre las montañas y parecían una nueva cordillera cubierta de nieve en la que brillaba sin cesar el rayo; singular coincidencia sería, lo repito, si un estado semejante de la atmósfera no tuviera ninguna relación con el subterráneo de la isla.

El siguiente hecho citado en el Boletín de la sociedad Geológica de Francia, 1.<sup>a</sup> série, tomo X, pag. 10, prueba el desarrollo del electro magnetismo durante las conmociones que experimenta la corteza terrestre.

Un barco se encontró al ancla en la bahía de Callao en 1828, durante el gran temblor de Lima. La embarcación experimentó un movimiento semejante al de un carruaje en marcha sobre un empedrado desigual; después del fenómeno se observó que la cadena del áncora había sensiblemente disminuido de volumen y estaba como carcomida; varios anillos quedaron reducidos á la mitad de su espesor, y fué preciso cambiarlos en una longitud de 26 metros.

Entre los efectos mecánicos observados en esta isla se notó también la turbación de la fuente principal de la ciudad, y un aumento de su depósito, ambas circunstancias sin duda debidas á desmoronamientos interiores.

Un hecho mas significativo aun, que el anterior es el aumento de temperatura de la fuente termal que brota al Sud

de la isla junto á la villa de Campas, conocida bajo el nombre de *Font Santa* á causa de las curaciones producidas por su temperatura, unida al gas hidrosulfurado que en disolución contiene.

Las circunstancias particulares de este manantial merecen una breve descripción.

A un cuarto de legua de la mar, se ve en una roca concrecionada; casi sobre el borde de un estanque, un hundimiento, en cuyo fondo brota el manantial; antes de los trabajos de aislamiento del agua termal formaba una balsa pantanosa. El terreno pertenece al grupo terciario plioceno, especial, del mediterráneo: hallándose alternativamente constituido por una caliza concrecionada, blanda, cavernosa, pasando á una arenisca caliza, especie de macigno, formado por la aglomeración de granos de arena caliza con numerosos detritus de conchas rocas características con aquellos numerosas fósiles subapenuinos, cuyos análogos habitan todavía las riberas actuales, de arcillas rojas, azules, amarillas contemporáneas de las arcillas azules del Norte de Italia, y de calizas compactas amarillentas en capas delgadas de origen lacustre que contienen *cyclostomas*, *paludinas*, *limneas* y riñones de *silex piromaque*.

En 1800 se descubrió la fuente en medio del lodo del hundimiento citado, al pie de un edificio viejo, en cuyo recinto existe un poco de agua termal de 35° C. Este venero era ya conocido de los romanos. El manantial recientemente descubierto marca 40° C.

Las sustancias minerales contenidas en este agua son idénticas á las del mar, esceptuando una cantidad difícil de determinar, de gas hidrogeno sulfurado.

Cuando en 1845 se aislaron estas aguas por medio de un doble forro de tablazon, relleno de cemento, repetidas operaciones hicieron ver que el nivel de esta agua termal se mantiene al nivel de la mar. Estas circunstancias inducen á creer que el origen de esta fuente se debe á la introducción del agua marina, en un punto cualquiera del fondo submarino, volviendo á la superficie por conductos laterales y oblicuos y recibiendo la temperatura de 45° C. á una profundidad de 1500 metros. Oscila con las variaciones del nivel de la mar, y sirve de prueba á la teoría de Mr. Angelat sobre las emanaciones gaseosas del interior de la tierra, Tom. XIV, pág. 178 del Boletín de la sociedad geológica de Francia.

560

El espesor medio de la corteza sólida terrestre, deducido del aumento de 3° de temperatura por cada cien metros de profundidad, nos hace ver que á la profundidad de 5 miriámetros (62500 varas castellanas) la mayor parte de las rocas y varios metales se hallaran en fusion. En el estado actual del globo, la proximidad de los mares explica bastante bien el motivo por qué las costas y las islas están mas espuestas á terremotos y erupciones volcánicas que el interior de los continentes, en donde la mayor parte de los volcanes se hallan apagados desde tiempos remotos y anti-históricos.

No debe sorprender, pues, si durante los dias de terremoto se observó un aumento de temperatura en la fuente termal y un desprendimiento mas abundante de gas hidrógeno sulfurado.

Tambien se ha dicho que durante la conmocion subterránea algunos navegantes notaron la suspension de la fuerza magnética en sus brújulas, pero no me ha sido posible averiguar la certeza del hecho, aunque no tiene nada de extraño que una corriente electro magnética perturbase la corriente magnética ordinaria producida bajo la influencia solar sobre las regiones ecuatoriales de la tierra.

Parece tambien que, parte del movimiento ha sido vertical, por las circunstancias que se han observado en el arranque de las bolas de la catedral, que han salido verticalmente de sus amarras de hierro.

Otra coincidencia singular es el terremoto de la Guadalupe que tuvo lugar el 16 de mayo y dias siguientes, mientras que el mas fuerte que aqui sufrimos ocurrió el 15 del mismo. Ahora se presenta naturalmente la cuestion si puede existir alguna relacion entre ambos fenómenos.

Si examinamos la posicion geográfica de las Islas Baleares, y el grupo de las Antillas, veremos que la prolongacion del arco del gran círculo que constituye el eje de emergencia de las tres islas pasa por el cabo de San Antonio, sigue por varias sierras del mediodia de España, atraviesa las islas de Madera, y pasa á poca distancia de la Guadalupe y Martinica; pues que el cálculo me ha dado por el punto de interseccion del arco de círculo con el Ecuador 71° de longitud del meridiano de Paris, contando el meridiano de la Guadalupe, cuya longitud es de 64° sobre una latitud de 9°, mientras que la de la Guadalupe es de 16°.

Observaremos de paso que la direccion de este gran círculo es paralela á la de los Alpes orientales, y al Atlas del Africa, que las tres son contemporáneas por las circunstancias idénticas de estratificacion, á saber; la posicion inclinada y dislocada del terreno cuaternario ó parte superior del plioceno; con la particularidad de que el relieve de los Alpes orientales pasa por las islas Azores formando un ángulo con el Ecuador de 45°; que el de las Baleares parece estenderse desde Varna sobre el Mar Negro hasta las islas Maderas formando un ángulo de 42°, y que el sistema del Atlas se estiende desde la Calabria, corte septentrional de la Sicilia, y termina en las islas Canarias formando un ángulo de 56°. La diferencia entre los 3 ángulos es insignificante para el paralelismo admitido en Geología.

El relieve de las islas pertenece, pues, al sistema relativamente moderno de los Alpes orientales, contemporáneo á la primera existencia del hombre sobre la tierra; y si examinamos las regiones de la tierra sujetas á los sacudimientos, veremos que despues de las proximidades de volcanes, sea apagadas, ó en actividad, figura en primer término el relieve de los Alpes orientales E. 16° N. O. 16° S. En efecto, la España meridional, en la que predomina esta direccion, es conocida por la frecuencia de los temblores de tierra. Granada, Murcia, Orihuela, Torrevieja, son nombres clásicos para aquellos fenómenos; de modo que ni siquiera se hace mencion de ellos, mientras que no pasen de cierta intensidad; asi es que durante esta temporada en Torrevieja se han sentido varios ligeros temblores de tierra, y lo mismo ha sucedido en Granada y en otras partes, segun consta en esta Revista, página 475.

La costa septentrional de Africa, formada tambien por el mismo sistema de dislocacion, se halla asimismo sujeta á frecuentes oscilaciones del suelo; asi es que el 20 de junio hubo en Argel un terremoto bastante fuerte. Oran se halla próxima á volcanes apagados.

En Francia el único punto en donde algunas veces se sienten terremotos, es en los alrededores de Grenoble. Dique, en cuyas regiones se observa el relieve de los Alpes principales. En los últimos dias de julio se sintió uno en el departamento de los Vosgos, y en el mismo mes hemos leído la relacion de un terremoto acaecido en Hungría en Comorn; á juzgar por la descripcion fué quizá tan notable como el



del 15 de mayo en esta Isla: la region geografica de Comorn es tambien la prolongacion de los Alpes orientales, y otra cerca de Colonia no lejos de los volcanes apagados del Cifel, provincias del Rin.

Parece, pues, un hecho bastante comprobado que con escepcion de algunos casos, la mayor parte de los terremotos despues de las regiones volcánicas, tienen lugar de preferencia en direccion, ó cerca de los relieves de los Alpes principales, conforme con el órden cronológico admitido para los grandes cataclismos que la tierra ha experimentado.

Se ha creido observar alguna coincidencia entre los diferentes terremotos que se han experimentado en esta, y años de sequedad, seguidos por lluvias extraordinarias en que las aguas han podido penetrar á grandes profundidades para reducirse á vapor, acumularse en las numerosas cuevas y cavidades, y producir aquellas esplosiones, de las que somos testigos y casi todas parecidas á la detonacion lejana de una pieza de cañon seguidas de temblor mas ó menos fuerte, segun la intensidad de la detonacion y la posicion del punto de observacion, en la que se ha notado las mayores variaciones conforme á lo que se ha observado en otros parajes de la Peninsula. Otros han querido atribuir las oscilaciones á alguna ruina subterránea, apoyándose sobre una observacion de Biot hecha con el péndulo en 1808, en la que se ha demostrado la poca densidad del terreno terciario de la llanura: en efecto, está compuesto de calizas cavernosas y porosas; pero para que haya ruina es preciso que haya una causa anterior, tal como corrientes fuertes de agua que pudieran abrirse paso á través de las margas; pero no hay razon para admitir semejantes corrientes: por lo tanto creo mas probable en vista de la frecuencia de estos fenómenos en varios puntos de una region geográfica limitada, en proporcion con la superficie terrestre, atribuir los terremotos de este año á algun esfuerzo volcánico sub-marino: se vé en efecto que la isla Julia que apareció entre la Sicilia y la isla Pantellaria, en 54 desapareció, despues se elevó de nuevo, tal como sucede con esta erupcion volcánica sub-marina, y puede haber otras que no lleguen á la superficie y queden ocultas en las profundidades de las masas, manifestándose solamente con oscilaciones en las islas y continentes vecinos. Con lo cual creo haber mencionado todo lo mas notable de

este terrible fenómeno, esperando que en lo sucesivo no tendré que hacer otra relacion semejante.

PABLO BOXOY.

**Extracto de un informe sobre un sape vivo hallado en medio de una piedra.**

Los SS. Elie de Beaumont, Flourens, Milne Edwards, y Dumeril han presentado su informe á la Academia de Ciencias de Paris sobre el descubrimiento del sape vivo en medio de un canto de arenisca, de que hicimos mencion en el núm. 50 de nuestra Revista. Este hecho curiosísimo, que de dos siglos á esta parte se ha observado en varias ocasiones, queda todavía envuelto en la oscuridad, y sujeto por lo tanto á mil controversias, llegando algunos á sospechar que sea falso el fenómeno que otros muchos reconocen factible, y que no pocos aseguran haber reconocido por sí mismos. La comision de sábios anteriormente citada reserva su opinion acerca del modo de existir aquel, pero de ningun modo pone en duda que pudo hallarse y se halla en las circunstancias que se indicaron, tanto por el testimonio de las personas que primeramente le observaron, como por el exámen detenido que han hecho por sí mismos de este objeto.

El descubrimiento se hizo, como ya dijimos, el 25 de junio último al romper un canto de arenisca, y segun el operario que lo practicó, parece que el sape trató de huir en el momento de abrirse la piedra; pero visto por los demás obreros le cojieron y acomodaron en el hueco que tenia aquella. En el acto se acurrucó allí de tal modo, que llenaba completamente esta especie de habitacion, que parecia moldeada á su cuerpo. Las dos porciones separadas del canto las juntaron entonces; se adaptaron perfectamente, y el animal se halló así encerrado como en una caja: le rodearon de una ligera capa de tierra y escombros, y permaneció en esta disposicion hasta el dia 27 en que Mr. Bastón, dueño del pozo en que se habia encontrado, lo hizo saber á Mr. Mathonet. Informada de este hecho curioso la sociedad de Ciencias de Blois, acordó que varios de sus miembros reunidos á la comision del Museo, tomaran noticias exactas para entablar una discusion sobre las circunstancias relativas de este asunto. El resultado de sus indagaciones fué el siguiente:

El pozo se hallaba abierto desde años antes en un terreno cuyas capas tienen, á diversas profundidades:

- 1.º De tierra vegetal. . . . . 1,57 metro;
- 2.º Depósito de marga. . . . . 9,75 metro;
- 3.º Caliza. . . . . 6,66 metro;
- 4.º Arena roja. . . . . 0,18 metro;
- 5.º Toba. . . . . 0,85 metro;
- 6.º Arcilla, casquijo, etc., cerca de 1,54 metro;

Tan pronto como Mr. Mathonet se hizo cargo del canto que contenía el sapo le colocó en una cueva, después de haberle humedecido y envuelto entre musgo. Mas como el animal sin embargo fué examinado muchas veces por diferentes personas, se ha notado que cambió de piel el 8 de Julio; no se ha dicho que haya comido, ni tampoco se ha reconocido que haya tenido deyección alguna.

Al principio, si se levantaba con precaución la parte superior del canto, el sapo no trataba de dejar la cavidad que llenaba casi enteramente en su largo y ancho, pero no en la altura. Cuando ahora se le descubre, y casi tan pronto como se siente espuesto á la acción de la luz trata de escaparse, y no tarda en correr con bastante rapidez, levantando completamente el cuerpo sobre sus cuatro patas. Se ha observado que cuando se le coloca sobre la piedra quebrada, vá por sí solo á acomodarse en la cavidad, ocultando en ella sus miembros de modo que no pueda lastimarse por la superposición del fragmento superior destinado á recubrirle.

La sociedad de Blois no quiso hacer ninguna otra experiencia sobre el animal, ni sobre la piedra en que se halló encerrado. Véamos el resultado del exámen de la comisión arriba citada.

El canto parece haber sido rodado: su superficie está redondeada, es de una tinta amarillenta, coloreada en algunos puntos por la arcilla roja: presenta esteriormente algunas depresiones rellenas de la misma arcilla; pesará unos siete kilogramos, y está dividida en sentido de uno de sus diámetros mayores. Ni entre los fragmentos de la piedra reunidos, ni en niugun otro punto de la masa siliceosa que parece homogénea, y de una pasta fina y plana, se vé indicio ó traza de comunicación posible con la cavidad interior que contiene el sapo; dicha cavidad ó especie de greda que sirve de nicho al animal, está incrustada de cal carbonatada amorfa. Cuando se le observa en ella, aparece reposando sobre su

vientre, tan perfectamente acomodado y encerrado, que no deja visible más que la parte superior del dorso.

Las medidas del hueco inferior ocupado por el sapo, son 0,047 metro de ancho, y 0,050 metro de largo. La cavidad superior correspondiente al dorso del animal, tiene de profundidad 0,025 metro, y la de la base 0,020 metro; de suerte, que la altura total es de 0,045 metro. Extraído de su cavidad, el sapo se prolongaba evidentemente, y en este estado se le ha medido al tronco, incluyendo la cabeza 0,052 metro, y de ancho 0,040 metro; de suerte que parecía haber perdido en este sentido lo que ganaba en su largo.

Este sapo corresponde á la variedad, muy comun en Francia, llamada *bufo viridis* ó *variabilis* de algunos autores; su dorso está marcado con una raya amarilla que coge toda su longitud, y se le ha descrito muchas veces con el nombre de *calamita*. Los diversos colores de la piel, parece que sufren constantes modificaciones desde que se la descubrió.

La comisión termina su informe, manifestando el sentimiento que tiene en no serla permitido analizar la sustancia calcárea que tapiza la hoquedad, fracturar toda la piedra para cerciorarse de que aquella no tiene comunicación alguna con la superficie, y por no poder consignar una teoría satisfactoria, cuando naturalistas y fisiologistas de gran nota no se han atrevido á formularlas desde dos siglos á esta parte que se vienen observando estos fenómenos.

Como apéndice á este trabajo, se citan varias obras en que se describen casos análogos, de las cuales mencionaremos algunas por si nuestros lectores gustasen consultarlas. 1546. Agricola (Georg.).. Edición de Sigfrid, *De animalibus subterraneis*. Hablando de la rana venenosa que los mineros llaman *fervitrola*, dice que se halla en piedras tan sólidas que no se percibe en ellas avertura alguna, como se ha observado en Sueberg y Mansfeld. También habla de un sapo hallado en las piedras molares de Tolosa.

1579. Paré (Ambroise).... Oebres, en fólío, página 664. Refiere que ha visto por sí mis-

- mo en Mendon, un gran sapo vivo encerrado en una piedra que no tenia apariencia de abertura alguna exterior.
1620. Gesner..... *De quadrupedibus oviparis*, libro II, página 77. *De rana rubeta. Aliquando saxis inclusi vivi bufones reperiuntur.*
1647. Stengel..... *De monstris*, cap. II, sec. 12, p. 66. Con motivo de una víbora que habia vivido tres dias encerrada en una masa de yeso, habla de los sapos hallados vivos dentro de las piedras.
1686. Paulini..... *Bufo breviter descriptus.*
1698. Richardson (Rich). *Iconographie des fossiles d' Angleterre.*
1716. Bradley (Richard). *Acta eruditorum*, año de 1721, pág. 370.
- 1771, 1783. Guettard.... *Memoires*, en 4.º, tomo IV, páginas 615, 658, 684. *Historia de la Academia de Ciencias. Sobre los sapos vivos hallados en medio de cuerpos sólidos, en los cuales no habia ninguna comunicacion con el exterior. Es la memoria mas completa que se ha publicado hasta ahora.*
1841. Duméril (C)..... *Erpétologie générale*, t. VIII, página 172. Refiere y analiza muchos hechos de esta naturaleza.

**Informe acerca de las minas de la sociedad Veragua en término de la Bodega, provincia de Guadalajara.**

*La Tirolesa.*

Se halla establecida en la orilla derecha del rio de Naharros sobre un filon de barita con algun mineral de plata

blenda, galena, espato fluor, espato calizo y pirita. La direccion de este filon tomada á 16 varas de profundidad en la galería *Doncella*, es de 80° N. O. y su inclinacion 85° N. E.; su potencia es de unos 0,17 de vara. La marcha de este filon es muy regular; se le ve seguir con uniformidad en ambos astiales del pozo inclinado de diez varas, el cual está abierto ó tiene su boca en la superficie. Al final de este pozo se escava un ensanche de  $5\frac{1}{4}$  varas, siguiéndose desde él un contrapozo de 42. A las seis varas de profundidad parte en la direccion del filon una galería (*Doncella*) que en el dia tiene una longitud de 33 varas. En ella se nota, desde su techo, dividido el filon en dos ramales en sentido de la inclinacion, que parece tienden á unirse de nuevo por bajo del piso de la misma. Una vara antes de terminar la galería sufre un desvío hacia la derecha, desapareciendo en el astial izquierdo y volviendo á aparecer en el frente. En la parte del techo se observan algunos puntos de plata roja diseminada en la barita, y el contenido del filon en dicha galería es bastante notable. Desde este punto para abajo se hallan aguadas las labores y no ha sido posible reconocerlas, pero por noticias de los trabajadores parece hay á las 10 varas de hondura y en la misma direccion otra galería titulada *Luisa*, de seis varas de longitud. El contrapozo continúa hasta 40 varas, á cuya profundidad parte en direccion opuesta la galería *Pilar*, de once y media: en su extremo hay en fin otro contrapozo de *San Juan*, con siete y cuarta varas de profundidad. En el fondo de este contrapozo se han escavado dos galerías muy próximas entre sí. El filon no se encuentra en ninguna de estas escavaciones inferiores, y solo se advierten indicios en una de las galerías mas profundas. Fuera del filon hay practicado un pozo de  $52\frac{1}{4}$  varas, tambien aguado, que hubo de destinarse en un principio aunque no atinadamente para ventilador. En estas labores se nota: 1.º La mala disposicion de la boca-mina, colocada próxima al extremo de una zanja de 23 varas de longitud y sin la suficiente anchura para verificar con desembarazo la extraccion y desagüe de la mina; ademas se halla esta espuesta á las invasiones del rio en sus crecidas por la poca elevacion que tiene sobre el mismo. Las paredes de la zanja abierta en sentido de la inclinacion, presentan el inconveniente de la posibilidad de un hundimiento que obstruya el pozo, ó cause algun contratiempo por efecto de las infiltraciones y reblandecimiento en la del

pendiente. 2.º El sistema vicioso de contrapozos que dificultan y aumentan el costo de las labores. Tampoco ofrece la mayor conveniencia para la extraccion y desagüe la inclinacion dada al pozo superficial por el grande rozamiento que deben experimentar las vasijas sobre la pared del yacente, el cual no se halla debidamente preparado para el efecto. 3.º El poco método que se observa en el establecimiento y direccion de labores, especialmente en la parte mas profunda de la mina. La falta de ventilacion es tambien uno de los inconvenientes con que se tropieza en la prosecucion de estos trabajos.

Para obviar los dos primeros inconvenientes se propuso en 1850 por un entendido ingeniero, que se habilitase para pozo principal el contrapozo de 42 varas, prolongándole hasta la superficie, medida que aunque la creemos acertada parece prematura y que ha de ocasionar grandes costos y no pocas dificultades en su ejecucion. Propuso tambien abandonar la boca-mina actual terraplenando cuidadosamente la zanja. De este modo se elevaba la boca-mina lo bastante sobre el nivel de las mayores crecidas del rio, pero para asegurar el éxito, seria necesario preparar antes convenientemente el terreno formando una esplanada en que se pudiese manobrar con el suficiente desembarazo para la extraccion, desagüe y demas atenciones de la mina. Tambien por tal medio se evitarian los contrapozos, pues el pozo en cuestion continuaria en toda la profundidad y de él podrian partir galerías trasversales á buscar el filon en vez de practicarlas á la ventura como se advierte hoy dia en algunas.

La ventilacion puede remediarse por el pronto con un medio cualquiera provisional; pero en el caso probable de establecer un sistema regularizado de beneficio, deberian comunicarse las labores subterráneas con la superficie por medio de dos boca-minas colocadas á distinto nivel. Para este fin es conducente el reconocer los varios pozos abandonados que hay dentro de la misma pertenencia y elegir el que por sus circunstancias ofrezca mayores ventajas. Alguno de ellos, á mi parecer, debe estar sobre el mismo filon, y en este caso seria preferible su habilitacion y continuacion hasta comunicar con el anterior por medio de una galería siguiendo el filon, á emprender la apertura de otro nuevo. Para fijar esta cuestion espero poder reconocer completamente las labores, y en vista del plano de las mismas y de sus relaciones con la superficie, proponer lo mas conveniente.

*San Faustino.*

Se encuentra esta mina á unas 500 ó 400 varas de la anterior hácia el S. E. y en la misma orilla del rio de Naharros ó de la Boderá.

El filon es de barita constituido casi exclusivamente por la blenda (zinc sulfurado) con algo de galena y mineral de plata. Su direccion es de E. O. próximamente y casi vertical. La potencia es como de una cuarta y sigue con bastante regularidad, siendo reconocible hasta la mayor profundidad á que alcanzan las labores. Estas han sido y siguen siendo de investigacion, pero en ellas notamos los mismos inconvenientes que en las de la Tirolesa. El pozo superficial está abierto en el fondo de una estrechísima zanja de  $19\frac{1}{2}$  varas de longitud. Este pozo sigue hasta las doce de profundidad, y en su final se abre una galería de siete varas sobre mineral en direccion al Oeste. En la citada galería se abre un pozo de 50 varas de profundidad, y de su caldera arranca una galería hácia el O. de 14 varas, que concluye en un pozo de diez á doce. En este último pozo se observa que el filon estrecha bastante, y aumenta considerablemente la dureza del terreno. Para obviar los inconvenientes mencionados que se observan en este plan vicioso de labores, se propuso acertadamente en el ya citado año de 1850, el mismo remedio que para la anterior, esto es, comunicacion del primer contrapozo con la superficie, rellenamiento de la zanja é inutilizacion de la actual boca-mina.

Dentro de la actual pertenencia no se observan boca-minas abandonadas que pudieran utilizarse para establecer convenientemente la ventilacion natural y permanente si ha de llegar á establecerse un ordenado sistema de explotacion.

He tomado algunas pendientes del terreno y luego que pueda trazar el correspondiente plano, propondré lo que me pareciere mas conveniente á este objeto.

Por el pronto, tanto en una como en otra mina, soy de parecer se continúe la exploracion, siguiendo en la *Tirolesa* la galería *Doncella*, y en San Faustino el último pozo; pero antes es indispensable en esta última regularizar lo escavado y desembarazar las galerías de los escombros y maderas que entorpecen su paso, así como establecer de un modo mas sólido el torno que sirve para extraccion y bajada en dicho pozo.

Tambien la ventilacion es bastante dificil en *San Faustino*, y podria obviarse por el medio auxiliar de tubos prolongados en canales abiertos en la superficie hasta ganar una conveniente altura, en cuyo punto se estableceria la comunicacion con una chimenea.

Dedicado con preferencia en esta primera visita al estudio geológico del terreno y al exámen de las circunstancias de los filones, si bien he reunido algunos datos para el trazado del plano de las labores interiores y sus relaciones con el exterior, como no sean los suficientes por no haber sido posible el acceso á todos los trabajos de la *Tirolesa*, á causa de encontrarse aguados los mas profundos, segun queda supuesto, y no atreviéndome á valerme de los que tengo anotados sin prévia comprobacion y rectificacion, me abstengo de presentar todo proyecto que deba basar sobre dicho plano, hasta tanto que pueda proceder á su ejecucion con las condiciones precisas para cumplir esta parte de mi comision con la exactitud y acierto que se requieren.

El precedente informe se halla en fin en armonia en lo esencial, con las reformas propuestas por el Ingeniero inspector del ramo D. Felipe Naranjo y Garza, cuando hizo en junio último la visita anual del distrito.

P. S.

#### **Memoria acerca de las minas Potente y Perla, sitas en la dehesa del Borracho.**

La mina Potente, cuya concesion está situada al E. de San Antonio con la que linda, tiene dos pozos abiertos sobre un filon de sulfato de barita laminar, blanca, que asoma á la superficie y corre por ella largo trecho con el rumbo E. 10° S. de la brújula, vertical en unos puntos y con ligera inclinacion en otros al N., atravesando en sentido normal la brecha cuarzo arcillosa que predomina en aquel punto y pertenece al período siluriano ó grupo de la *grauvacka*.

La potencia de este filon varía entre tres y cuatro pies, y aunque en su cabeza no contiene minerales aprovechables, á las pocas varas de escavacion en uno de los pozos de esta mina, empezaron á presentarse ricas muestras de galena de

hoja ancha (casi químicamente pura) salpicando la barita, y fueron aumentando con la profundidad.

Los dos pozos de esta concesion tienen dimensiones excesivas para labores de investigacion y suficientes para pozos maestros; de estos basta uno solo en cada mina y aun sobra hasta que se llegue á disfrutes productivos. El pozo situado mas á levante ha llegado á 21 varas de profundidad siempre cortando el filon que en las primeras 10 varas presentaba cinco cuartas de espesor, en las otras 10 varas cerca de dos y solo tres cuartas á las 21.

El pozo mas bajo situado al O. de la pertenencia y á pocas varas de la de San Antonio, tiene 17 varas de profundidad: el filon cortado por él, cinco cuartas en las 10 varas primeras: despues ha angostado algun tanto mejorando su mineral: al nivel actual queda el filon fuera del pozo á causa de su inclinacion al N.; pero sin embargo debe seguirse, por ahora, el pozo vertical, porque puede variar al mediodia la inclinacion del filon, como parece ha sucedido en San Antonio.

El pozo mas alto ha producido una porcion de arrobas de riquísima galena de hoja ancha que ha exigido un apartado á mano de la ganga en que viene envuelta, y aun no es suficiente para pasar á los hornos; por cuyo motivo debe sufrir algun descuento el número de ochocientas arrobas calculadas por el encargado.

Esta mina, pues, se halla en estado de investigacion sobre frutos: las esperanzas que ofrece son lisonjeras, tanto por los ricos trozos de galena que hasta ahora se han visto, como por la continuidad del filon sobre que está situada, no siendo extraño tampoco que otro filon productivo cruce su pertenencia, lo que no se puede asegurar hasta que lo confirmen los trabajos subterráneos.

Conviene, por lo tanto, impulsar los de esta mina concentrando toda la actividad en un solo punto y avanzando en hondura sin descanso hasta conocer las circunstancias del criadero en una profundidad regular. A este fin se han suspendido las labores del pozo alto, innecesario por otra parte si esta mina establece su explotacion de comun acuerdo con San Antonio y la Perla, como debe hacerlo para sacar las ventajas posibles de su situacion.

Las circunstancias de presentarse el mineral en todos los criaderos de esta localidad á las pocas varas de hondura,

al paso que anima á la prosecucion de los trabajos, hace concebir una idea favorable de aquellos que hasta el dia no ha sido desmentida por ningun indicio.

### Mina Perla.

Esta pertenencia está situada sobre el mismo filon de San Antonio, al O. de esta última concesion, comprendiendo trabajos antiguos que apenas han penetrado en el terreno. La empresa se limita ahora á escarvar la cabeza del filon barítico que como en San Antonio y la Potente es estéril á flor de tierra mineralizando en profundidad. Su direccion E. 10° N. y ligero echado al último rumbo.

Sus labores se reducen á un pozo de veinte y una varas sobre el filon: otro pozo antiguo de 16 varas situado á distancia de ocho varas al E. de aquel y una galeria tambien antigua con direccion al E. de 12 varas de longitud, cuyos trabajos han sido deszafrados hace dos meses, haciéndose en ellos algunos reparos de ademacion. La continuacion á O. del caño antiguo deszafrado, presenta en su testero medio palmo de galena, espesor muy reducido respecto del resto del filon. Este mineral es mas compacto que el de San Antonio, de color algo azulado y de la variedad que llaman de luz, acompañándole algunas estrellitas de piritita de hierro.

No será extraño, antes sí muy probable, que el sulfato de barita sea remplazado á mayor profundidad por el cuarzo. lo que parece ha tenido ya lugar en San Antonio y acontece muy generalmente en Alemania y Francia con los filones de galena barítica.

No puedo acompañar resultados docimásticos de estas galenas, que serian por otra parte prematuros, para poder fijar sobre ellos un tipo de valor á las menas, hallándose apenas desflorado los filones. La variacion en las muestras de un mismo filon se hace notable á corta distancia y profundidad: las de la Potente son de hoja ancha y azul claro; esponjosamente granuda, color oscuro; mate las de San Antonio y mas compactas y de grano fino y de luz las de la Perla.

Todas las circunstancias de la Potente son favorables en esta mina para establecer un sistema de explotacion comun con San Antonio y aquella.

Así, la labor de mas interés en esta mina es la de in-

vestigacion en hondura, avanzando con su pozo nuevo, paso á paso tras de San Antonio, aprovechando los datos que arroje la indagacion de su pozo. Con este método, la ventilacion, el desagüe y la extraccion podrán hacerse desahogadamente y con una economia imposible de lograr si cada pertenencia quiere atender dentro de su perimetro á estos tres objetos indispensables.

Por último, la labor de pozo en la Perla ha registrado un filon de cinco cuartas de espesor bastante descompuesto y con buenas muestras de galena que van cuajando en razon directa del avance en hondura: esta es de vara y media al mes poco mas ó menos y de cuatro á seis varas en corrida de galeria segun la mayor ó menor dureza de la roca que, en lo general, se presta mal al barrenéo.

Esta mina se halla en frutos al mismo tiempo que en investigacion; pero aquellos no son de naturaleza tal, que autoricen á hacer contratos ni á pensar en construccion de fábricas.

Toda la actividad de la sociedad debe concretarse al avance de trabajos en hondura para reconocer el criadero, cuando llegue el caso, en su direccion, conteniendo entretanto la impaciencia natural que asiste á todo empresario por ver y palpar resultados positivos.

Los varios filones que se conocen en esta localidad y las muestras que hasta ahora han dejado ver, hacen presentir que si no desmaya el ardor con que en el dia siguen los trabajos, la dehesa del Borracho será antes de mucho uno de los distritos mineros de no escasa importancia.

LUCAS DE ALDANA.

## VARIEDADES.

Con la mayor satisfaccion anunciamos á nuestros lectores que la comision de premios de la Esposicion Universal de Lóndres, ha concedido la medalla de plata á nuestros aceros elevorados en la fábrica de la Pola de Lena. Esta honrosa distincion es tanto mas notable, cuanto que ha sido otorgada por ingleses y recae sobre un articulo de aquellos que

los mismos han ostentado siempre con mas orgullo. Muy buenos deben haber sido los aceros presentados cuando han obtenido el premio de que hemos hecho mérito.

La fábrica de la Pola de Lena, montada y dirigida por el Ingeniero D. Adriano Paillette, que á conocimientos relevantes, reúne una actividad y una modestia tal vez exagerada, la fábrica de la Pola de Lena, repetimos, camina rápidamente á su apogeo, ofreciendo en la actualidad no solo aceros brutos de todas clases y á precios jamás vistos en España, sino multitud de útiles y herramientas de acero fundido, aplicables á la minería y demas artes y que cuestan un 15 por 100 menos que las comunes, y que á pesar de sus mayores costes de elaboracion, ofrecerán mayores resultados. Muy en breve se establecerá tambien la fabricacion de sierras y limas, empleando en ella las mugeres, que á la par que producirá economía en los precios, dará una ocupacion á multitud de infelices que carecen en Asturias, lo mismo que en la generalidad de nuestras provincias, de los medios de ganarse la subsistencia.

Damos con el mayor placer la mas cumplida y sincera en hora buena al referido señor Paillette, que en tan corto tiempo ha conseguido unos resultados que ciertamente esceden á sus esperanzas; escitándole para que no ceje en su noble empeño de aclimatar en Asturias la industria metalúrgica á que la naturaleza convida.

En el próximo número procuraremos publicar para conocimiento de nuestros consocios y suscritores, una nota de los artículos que hoy elabora la fábrica en cuestion, con los precios en la misma.

Por nuestra correspondencia de Almagrera, sabemos que el capataz de la mina Esperanza D. Miguel Sanchez Tirado, tiene tambien á su cargo de un año á esta parte la direccion de «El Cármen» y «La Observacion» en el barranco Jaroso. En la primera de estas dos minas se ocupa actualmente del disfrute y fortificacion de algunos trabajaderos antiguos que ocultaban entre las mamposterias abundantes depósitos de mineral escogido. Esperamos que este aventajado práctico de Almaden terminará con acierto las obras de reparacion y de conquista recientemente establecidas, atendiendo al atinado proyecto que ha formado para su ejecucion.

—En la gran Esposicion de Lóndres hay una estatua colossal de zinc, que representa á la Reina Victoria con todos sus atributos reales. Se ha fundido en los grandes talleres que en Paris tiene la empresa minera francesa y belga, llamada de la Vieille Montagne, con zinc estraído de sus minas, y es de 21 pies de altura, contados desde la base, habiéndose empezado y concluido en el corto tiempo de tres meses bajo la inspeccion de Mr. Victor Paillard, bronceista. El dibujo y modelado son del celebre Mr. Dantan mayor, de Paris. Los relieves del pedestal del escultor Mr. Harduoin, han sido ejecutados por Mr. L. Lenormand. Se ha empezado y concluido dicha estatua en el corto tiempo de tres meses.

La mina principal de la referida compañía, la de Altemburgo ó *Vieille Montagne* se trabajaba ya en el año de 1455, ó antes probablemente, segun noticias antiguas del ducado de Limburgo, en donde está, y desde entonces acá ha producido constantemente grandes cantidades de calamina de excelente calidad, que se empleaban en la fabricacion de laton, á pesar de que transcurrieron despues unos cuatro siglos antes de estraerse el metal puro ó régulo de zinc. En 1805 una casualidad hizo descubrir al abate Dony el modo de condensar el zinc, cuando reducía la calamina, y entouces se inventó el procedimiento, Belga ó de Lieja, de condensacion. En 1808 ya era conocido dicho metal en toda Europa, y empezó á tomar importancia en el comercio. En 1815 una familia llamada de Mosselman se hizo dueña de la concesion obtenida por Dony, y entonces tuvo origen el desarrollo y adelanto de aquellas minas, la construccion de hornos y de condensadores para el metal, la fabricacion de hojas de zinc y de otra infinidad de artefactos de aquel gigantesco establecimiento, que produce doce mil toneladas inglesas de zinc puro al año, ó una cuarta parte de todo el que se obtiene en Europa y que sostiene á millares de familias en Bélgica, Francia, Inglaterra y América.

En 1837 la citada familia Mosselman formó sociedad anónima con la concesion que disfrutaba y comprende unos 8500 (hectares) de estension, en terrenos, bosques y minas en Bélgica, Prusia y territorio neutral, entre Aix la Chappelle y Verviers. El zinc de estas minas es probablemente el mas puro que se conoce: en mil partes, segun Mr. Percival Johuson, hay 0,995 de metal puro 0,004 de hierro; é indi-

cios de plomo y azufre 0,001 : por esta razon la empresa ha alcanzado tan ventajosa posicion entre el comercio, teniendo depósitos considerables en los primeros mercados de Inglaterra, Francia, Bélgica y Estados-Unidos, en donde no solamente introduce la materia bruta ó el metal, sino que estiende y propaga todos los objetos de su aplicacion, de los cuales hay una variedad infinita en la gran esposicion de Lóndres, y que no describimos por no estendernos demasiado, llamando sobre toda la atencion la colosal estátua de la reina Victoria.

Leemos en el *Mining Journal*, con referencia á carta de los Estados-Unidos, que en cierta mina de zinc de Nueva Jersey, cerro Sterling y provincia de Sufsex, un solo barrenó arrancó 400 toneladas de mineral puro. Y añaden que creen ser el barrenó de mas efecto, conocido hasta el dia. Así lo juzgáramos nosotros ciertamente si diéramos á semejante noticia el crédito que se quiere, lo que estamos muy distantes de hacer; porque aunque menos adelantados los españoles en industria, somos mas precavidos para escribir y dar noticias que á nada conducen sino á emborronar papel.

Tenemos entendido que la mina de cobre titulada Virgen de Gracia, sita en el Hoyo de Belmez, provincia de Córdoba, se ha puesto por su empresa bajo la direccion del Ingeniero D. Manuel Correa, y de un capataz tan entendido como honrado que aquel ha elegido. Aunque desconocemos el estado actual de sus labores, sabemos con seguridad que se han hecho cuantiosos desembolsos para su explotacion y beneficio, sin que hasta el presente haya reportado aquella la menor utilidad. Este resultado tuvimos ocasion de predecirle en el año 48, sin mas que haber oido al capataz y único director de la mina, que la estaba explotando á *Zafarrancho*, cuando aun no habia descubierto mas que un filoncito de una cuarta de espesor en un pozo de seis varas en cuadro; y clasificando el fundidor por oro la pirita cobriza que con mas ó menos abundancia constituye la principal riqueza del criadero. Como fuimos acaso de los primeros que pudimos informar de la verdadera importancia de esta mina, y como sabemos que en su empresa figuran personas de esperiencia y aventajado crédito en esta industria, nos es mas satisfactorio el nuevo giro que ha dado á su direccion.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

Apuntes geognósticos sobre el Valle de Aran.

(CONCLUSION.)

Cerca del Estani Lyat se han hecho trabajos sobre una capa de caliza cuarzosa acompañada de hierro espático rubio, galena y blenda. Alterna esta capa en estratificación concordante con otras de caliza mas ó menos cuarzosa que siguen la direccion E. 32° S. á N. 58° O. y buzán 50 al S. O., llevando la capa beneficiable el espesor de un metro escaso. Los trabajos han seguido aprovechando esta capa en 12 metros de largo sobre dos de profundo en su inclinacion. La galena es azul oscura, á veces irisada, y la blenda parda y tal cual vez azul oscura, mas abundante que la galena. Hacia el N. O. se transforma esta capa en óxidos y carbonatos de hierro, y á los 160 metros al mismo rumbo, junto al estanque, se halla constituida por la pirita magnética de hierro. Con la escavacion hecha se han arrancado porcion de arrobas de mena que están apiladas en dos montones y exigirian una monda escrupulosa para su venta ó beneficio, que reduciria bastante la cantidad de galena no muy abundante. Si no por esta desfavorable circunstancia podria seguirse la investigacion sobre esta capa en sentido de su buzamiento, aunque siempre tienen contra si este y otros criaderos del país el no

Tomo II. (1.º de Octubre de 1851.)



poderse trabajar en ellos mas de 4 ó 5 meses por causa de las nieves que los cubren el resto del año.

Doscientas varas al E. del Estani Monteliu, se descubre otra capa como las anteriores, tambien de blenda en su mayor parte con algo de galena. Su espesor es de 0,40 á 0,50 metros, y corre de N. O. á S. E. con inclinacion al S. O. de 25° entre pizarras ferruginosas, que muy cerca encuentran la caliza. Aquí apenas se ha hecho otra cosa que descubrir un poco la cabeza de la capa, de modo que nuestras observaciones son en cierto modo tan solo aproximativas.

A corta distancia del santuario de Artiga de Lin, situado sobre la orilla izquierda del rio que desemboca en el Garona por las Bordas, y en una comarca pobladísima de bosque, hay tambien trabajos en el esquisto alumbroso en busca de mineral plomizo: corren aquellos de N. á S. buzando 25° al E. magnético, y una galería de 8 metros lleva la direccion N. 40 O. Sobre ella están muy inclinados los estratos, y en el testero de la galería buzan 60° al N. 75 á 80° O. Fuera de la entrada y hácia su derecha buzan 25° al N. E., lo que explica suficientemente los pliegues y repliegues que allí sufre esta roca, dando motivo á que se abriesen labores en dos puntos contiguos sobre una misma capa, creyendo eran dos filones paralelos.

Encima de todo este frente, y como á distancia de un metro sobre el arco que forma el arranque de la galería, corre una capa de color amarillento verdoso resultado de la descomposicion del sulfato de alumina que contienen los esquistos debida á la humedad, habiendo quedado el azufre en exceso en estado libre, aunque impuro, á la superficie. No es este el único punto en que se observa esta circunstancia, pero si uno de los en que se presentan estas eflorescencias con mayor abundancia, y quizá ofrecieran resultados mas prácticos y positivos en su explotacion que la angosta capa de galería que iban aquí persiguiendo y que no logré verla, sea por la descomposicion de los esquistos en la entrada de la galería ó por su desaparicion en el testero; pero que segun informes y las muestras que me presentaron no pasaba de 4 á 5 centímetros de espesor, aunque de una galena de luz, limpia y mas escasa en blenda que todas las que anteriormente habia visto.

Otro pequeño depósito en que tambien aparece la galena, se encuentra subiendo rio arriba por la orilla izquierda del

Bausen, dejando su origen á la izquierda y continuando hácia el limite con Francia, en el alto de Saplan, en una galería de 11 metros en direccion N. 55 O., en cuyo astial derecho se vé una capa filon de cuarzo con pirita magnética, galena en corta cantidad, alguna que otra chispa de pirita de cobre, y tal cual mancha tambien de carbonato verde del mismo metal. El espesor de esta capa es de 0,45 á 0,57 metros, y tiene por lecho una capa de ócre encarnado de 0,10 de grueso. La galería tiene 6 metros de ancho en el medio y 1,70 de altura. En su entrada se ven por la izquierda los esquistos ferruginos de testura ondulada buzando 55° al S. contra los que apoyan casi perpendicularmente pizarras silíceas en capas de mas de 0,22 metros de grueso. Estas capas á la inmediacion de los esquistos se contornean formando una superficie convexa hácia ellos. Esta pequeña labor fué ejecutada por algunos franceses, que se cansaron muy pronto de la pobreza de este depósito.

Con este terminan los depósitos metalíferos mas notables del Valle (á escepcion del hierro), y todos ellos son poco capaces de alentar una investigacion; pero si me decidiese por alguno para este caso seria por el de Artiga de Lin, que al menos puede trabajarse todo el año y lleva una de las mejores galenas.

Pasemos á ocuparnos de los depósitos de mineral de hierro que tan sin razon se han querido poner en parangon con los inestimables que posee Vizcaya, aunque á decir verdad no es extraño que á personas no facultativas haya podido ilusionar la abundancia de los esquistos ferruginos y de las aguas cargadas igualmente de sus sales que por dó quier aparecen coloreando en muchos puntos hasta los lechos de los rios en grande estension.

El depósito mas importante, y acaso el único que merezca el nombre de criadero de hierro, es el que se halla en término de Bausen á dos horas de este pueblo, en el monte Pobastá, y asoma á la superficie su cabeza entre los esquistos arcillosos que le contienen, dando salida por una cueva natural á un manantial cargado de sus sales que lleva por nombre la *fuerza de los Meneses*. El mineral que presenta consiste en óxido rojo terroso de un encarnado muy vivo, á veces, y el hidrato. El criadero es una masa longitudinal de 8 á 10 metros de latitud que corre de N. 20° E. á O. 20 S., y cuyo extremo meridional, aunque oculto á la vista, con-

tiene veneros cargados de sales ferruginosas en un barranco conocido por el de las *caux rouges*.

El arranque de la mena es facilísimo, y su conducción hasta el camino de la ribera del Garona, no ofrece dificultad mejorando un poco el camino hasta Bausen. Parece no haber dado buena prueba esta mena en una forja de Francia por su poca maleabilidad al choque del mazo, lo que podrá tener por causa que le acompaña algo de arsénico, fósforo ó azufre.

Más arriba de este punto en la *testa roya*, se han abierto algunas calicatas sobre esquistos ferruginosos, que se convierten en hidratos esquistosos de poco peso específico y estructura celular, con un color oscuro ligeramente verdoso. Son muy pobres para aprovecharse como mena de hierro.

En el Malloll blanc, sobre el mismo Bausén, hay unas crestas de hierro hidratado con ganga cuarzosa que corren del N. O. al S. E., pero inútiles como mena de hierro.

Sobre el pueblo de Canejan, y en busca de hierro, se abrieron 10 metros de galería; la mena es bastante mediana, componiéndose de óxidos y hierro arcilloso.

En el Serrat de la mina y parage Gotes se encuentra otra calicata sobre esquistos ferruginosos, bastante cargados del metal de que se trata. Su posición es muy ventajosa para poner en Francia la mena, pero esta es de una calidad mediana inferior.

Finalmente, se conoció otra mina en el mismo término (orilla izquierda del Turán) obstruida desde 1842 con la caída de un gran terrazo, y que después no han acertado á habilitarla.

Esta mina ó alguna de las dos anteriores sostuvo en tiempos antiguos la explotación, alimentando algunas forjas á brazo y otra á la vizcaina, cuyo martillo de bizarra forma, y todo de hierro, se vé aun á la puerta de D. José Benosa, capellan de Canejan.

A un cuarto de hora á levante de Lés, entre los esquistos ferruginosos, en el Prado de la Cauvera, se vé un filon perfectamente bien caracterizado de pirita magnética de hierro, su potencia 0,57 metros: lleva la dirección de N. 40 E. á S. 10° O. con echado de 60° al O. 10° N. Sus salvasdas son de arcilla y los estratos de su caja, que son esquistos ferruginosos, siguen la dirección de E. 5° N. á O. 5° S. con echado de 40° al N. 5° O. He oído decir que su mineral

es aurífero aunque en corta proporción, según resultó de algún ensayo practicado en Tolosa de Francia.

En el Clots del Segudá, vertiente á la orilla izquierda del arroyo Aubeta, que afluye al Batartias, los esquistos ferro-alumbrosos descompuestos por el agua que baja de la montaña, han soltado la parte soluble que ha ido á tapizar las rocas vecinas, y los esquistos han quedado transformados en capas de hidratos. Tampoco pueden sostener explotación para mena de hierro; es uno de los puntos indicados para el aprovechamiento de estos esquistos en la fabricación de productos químicos.

Mr. Jules Francois atribuye la formación de estos depósitos á la descomposición de las piritas de hierro de que se hallan cargados los esquistos y rocas que forman su caja, bien estén aquellas en estado cristalino ó en estado amorfo, en cuyo último caso no son perceptibles á la vista. Explica después esta transformación por la triple acción simultánea de las fuerzas electro-químicas, las infiltraciones subterráneas y las influencias meteorológicas que activan la desagregación y descomposición de las rocas, dando origen los elementos de las piritas á un sulfato neutro. Cuando las aguas de infiltración son en poca cantidad, é insuficientes para disolver y arrastrar esta sal, á medida que se produce, queda en las hendiduras y cavidades de las rocas, á las que hace vitriólicas; pero cuando por el contrario son aquellas abundantes, el sulfato disuelto por las aguas y arrastrado al exterior, se descompone al contacto del aire, dando una sal ácida soluble que alimenta aguas aciduladas, y una sub-sal básica que se altera rápidamente deponiendo hidróxido de hierro.

Esta teoría que en un principio pudo parecerme muy absoluta bajo la impresión del depósito ocreoso de Bausén, que fué el primero del Valle que reconocí, he tenido ocasión de verla comprobada más tarde, al examinar prácticamente el terreno; porque en efecto es tan evidente la presencia del azufre en la generalidad de aquellos esquistos ferríferos, que apenas se encuentran inmediatos á algún sitio en que haya constantemente humedad cuando se ven las efflorescencias salinas de que se cubren, y en otras partes basta sacudir golpes sobre la roca con un pico para que se perciba un fuerte olor á aquella sustancia.

El origen de los depósitos ocreosos puede explicarse, añá-

diendo que la reaccion se opera sobre esquistos arcillosos tiernos, que cargan las aguas de partes arcillosas que se oponen á la agregacion del hidróxido, formándose de esta manera lechos sucesivos de ócre.

Si para galvanizar la industria minera del país fuera medida eficaz la concesion especial para el mismo de la esportacion en crudo del mineral plomizo-argentífero, no debia el Gobierno, á mi entender, oponer embarazos á esta idea puesta en práctica como ensayo; pero dependiendo aun en este caso de la suerte de las fundiciones francesas (particularmente de la de San Mamet, parada desde febrero de 1848) en mal estado hace algun tiempo de resultados de los sucesos de aquel país, esta proteccion seria por el momento ilusoria; así como sucederia si lográndose establecer alguna pequeña fábrica se tratase de dar salida á los plomos, que no podria ser á otra parte que á Francia, sufririan el enorme derecho de introduccion de cinco francos por quintal metrico (impuesto á los que van por tierra para proteger el tráfico por mar), con cuyo recargo no podia sostenerse fabricacion de esta clase.

Respecto á la mena de hierro, cuya esportacion queda permitida segun las bases del nuevo arancel, se puede asegurar que no saldrán grandes cantidades del Valle, sino á lo sumo para alguna que otra forja francesa muy inmediata á aquella frontera, á menos que despues de algunos ensayos no la lleven para mezclarla como fundente con mena de otra especie de ganga.

A hora y media de Arties, por el N. E., y una de Tredós, en una barrancada circular formada por diques de caliza en diversas inclinaciones, existe una formacion de lignito ó carbon pardo, de origen bastante moderno, en estratificacion discordante con la caliza, pues aparece en posicion perfectamente horizontal, presentándose las capas de carbon de color rojo de teja en la superficie alterada, y de cuatro á siete centímetros de grueso en un corte natural formado por un hundimiento del terreno. Alternan con unas arcillas sucias, terrosas, que en un punto de vertiente de aguas en que son lavadas adquieren estremada finura y presentan un color gris isabela que toma al secarse un hermoso azul debido á la disolucion por el agua de algunos granos de fosfato de hierro que allí se encuentran. Ni la sucesion de capas de carbon ni la importancia de aquel depósito se pue-

den indicar fácilmente, porque no se ha hecho trabajo alguno de interés.

Conocida es la opinion de los geólogos de mas nota, entre ellos Elie de Beaumont, que asignan la época del levantamiento pirenaico como perteneciente al período cretáceo, y algunos adelantándose mas le señalan la del epicretáceo. En tal caso la tranquila formacion carbonosa de Rio-mardé, cuya horizontalidad demuestra ser posterior á aquel grande cataclismo, puede sin temor referirse á la época terciaria.

No ofrece gran importancia este criadero por la limitada estension que comprende, y es casi inútil en el día mientras la apertura de comunicaciones no saque al país del aislamiento en que se halla. Ya el Gobierno de S. M., conociendo esta misma necesidad imperiosa, ha dictado las convenientes disposiciones para la construccion de un camino que desde Lérida siga hasta atravesar el Valle; pero aunque esta medida pueda ser beneficiosa, no tiene el porvenir que otro proyecto trabajado por ingenieros franceses á espensas del Consejo departamental de la capital del alto Garona, cuya realizacion cambiaria las condiciones de la inercia industrial del país convertiria en una poblacion rica y fabril la que ahora es pobre y nomada.

Redúcese el proyecto á taladrar el Pirineo en el Coll de Toro, por medio de un tunel practicable á dos diferentes niveles, siendo, como es de suponer, el inferior algo mas largo y costoso, pero de muchas ventajas sobre el superior: el 1.º tendria 2906,92 metros á la altura de 1578,92 sobre el nivel del mar: el 2.º 1822 á 1779,92 sobre el mismo nivel, y su coste, incluso el camino desde el mismo Coll de Toro hasta el puente del Rey (frontera del Valle con Francia), 3.710.811,51 francos para el inferior, y para el superior 3.501.051,97, y su ejecucion podria durar cinco años al máximo. Este camino pondria en comunicacion inmediata la parte central de Francia con el Principado de Cataluña y el antiguo Reino de Aragon, por cuyos limites correria á lo largo del Noguera Ribagorzana.

Conocida es la feracidad del suelo de las provincias que debiera recorrer y la abundante recoleccion de caldos y cereales que por falta de salida se pierden muchos años, para poder calcular la vida mercantil que daria á todas aquellas comarcas una via tan ventajosa como hacadera, y contrayéndonos únicamente al Valle, todas las riquezas mine-

rales que ahora están sepultadas en sus montañas, saldrian á luz para mantener millares de brazos que ahora emigran anualmente á Francia á procurarse el sustento.

Reasumiendo lo que llevo espuesto en estos apuntes, resulta que las riquezas minerales con que cuenta el Valle, consisten principalmente en los esquistos ferruginosos aplicables á la fabricacion de productos químicos, en un depósito de carbon pardo y en la probable existencia de varios de turba, y en el mármol blanco esquistoso, siempre que se puedan estraer bloques de suficiente espesor para estatuas. Como de menos importancia aparece tambien tal cual depósito de hierro y la blenda, cuando aumente su aplicacion; y por último, se encuentran los varios aunque mezquinos criaderos de galena que han promovido trabajos de explotacion y motivado en parte la comision cuyo resultado acabo de esponer.

LUCAS DE ALDANA.

#### **Reseña histórica de las minas de cobalto en España.**

Creemos agradaará á nuestros lectores la lectura de dos memorias que por casualidad han llegado á nuestras manos, sobre los criaderos de cobalto de la Península. La 1.<sup>a</sup> de ellas se refiere á los del Valle de Gistain en el Pirineo, y fué escrita en 1852 por el Señor D. Rafael Cavanillas, actual Director de la Escuela especial de minas.

La 2.<sup>a</sup> memoria referente á los cobaltos de la costa del Mediterraneo, es del Ingeniero 5.<sup>o</sup> del cuerpo, D. Santiago Rodriguez, de cuyo trabajo se ocupó en 1846, cuando prestaba servicio en el distrito minero de Granada y Almería.

Los dos citados escritos, en fin, comprenden en nuestro juicio la historia de cuanto se sabe acerca de los minerales de cobalto en España hasta estos últimos años.

#### ***Sobre las minas de cobalto del Valle de Gistain en el Pirineo de Aragon.***

Entre los muchos descubrimientos de que las artes son deudoras á las ciencias en estos últimos tiempos, merece

una particular atencion el que ha dado á conocer la preparacion de los colores para que produzcan su efecto en las materias vidriosas; su aplicacion por la fusion á las mismas alcanza á tiempos muy remotos, pues los antiguos fabricaban vidrios y esmaltes de colores, en particular los Egipcios, que por este medio fueron los primeros que imitaron las piedras preciosas, y á la verdad que su práctica ha llegado en nuestros dias á un alto grado de perfeccion, despues de haberse descubierto el pretendido secreto de la composicion de dichos colores, que se sabe ya está fundada en varios óxidos metálicos, cuyas proporciones de óxigeno no varian con facilidad, resultando por consecuencia que no disminuyen su color aunque se lleven á una elevada temperatura, sino que por el contrario le fijan y sostienen siempre en el mismo grado. Asi es que se aplican á colorar los esmaltes transparentes y los cristales varios óxidos, como el de cobalto, que produce el color azul, el del hierro y cobre mezclados, ó bien solo el de cromo, que dán el verde, el de manganeso, que proporciona el morado, el mismo de manganeso mezclado con precipitado púrpura de casco, que dá el rojo ó encarnado, el de oro, que suministra el púrpura, el de arsénico y zinc, con los cuales se obtiene el blanco, y el plata, que facilita el amarillo, lográndose con ellos no solo los dichos esmaltes, sino es varias piedras preciosas artificiales, cuales son el topacio, el rubí, la esmeralda, el záfiro azul, el granate y otras. De todos los referidos óxidos es notable el cobalto, tanto por sus aplicaciones que daremos á conocer despues, como porque no abunda en la naturaleza la materia que le produce, la cual no se encuentra nativa ni sola, sino es mezclada con otras sustancias de las cuales es difícil separarla, circunstancias que hacen muy apreciable al cobalto, cuya historia química es hasta ahora incompleta. Es verdad que desde el año de 1540 se aplicó el mineral que le contiene á dar color azul á los vidrios, pero se desconoció totalmente á cuál de los metales que le componen era debida esta notable propiedad, hasta que en 1733 el mineralogista sueco Brandt hizo ver que la producía un metal particular á que dió el nombre de cobalto, llamándose desde entonces de este modo el mineral que le contiene, sin atender á las sustancias con que está combinado, y que por lo comun son el azufre, el arsénico, el hierro, el níquel y algunas veces la plata. Aunque el cobalto se

encuentra bajo diferentes aspectos y formas, sus clases principales son las que los mineralogistas designan con los nombres de gris y arsenical, y de ambas hay en el Valle de Gistain en los Pirineos, correspondiendo á ellas las varias denominaciones que dan los naturales de aquel país al cobalto que extraen, y son: plateado, acerado, lapizado, negro ó tostado, color de rosa y alambrado. La mina que le produce se halla en la montaña nominada Elsaries, situada al Este del pueblo de San Juan al frente de él, lindando con el río Cinca, y las escavaciones diseminadas en la falda occidental ocupan toda la estension que media desde su extremo meridional al septentrional; el terreno todo es de formación secundaria, compuesto de roca arenisca roja, á veces pizarrosa y alguna caliza, pero dominando la primera que es la que generalmente se observa en el exterior de dicha montaña, en la que también se vé alguna pizarra arcillosa, negra, floja y deleznable, particularmente en su parte de Norte y frente de Poniente, en donde la pone de manifiesto uno de los varios socavones que hay abiertos, debiendo ser esta la roca de que habla D. Juan Martín Hopensak en su descripción de la dicha mina, publicada en el tomo 5.º del Diario de Minas de París, cuando dice que por el lado de Oeste de la montaña hay un banco de roca hojosa, negra y deleznable, pues así se presenta la pizarra de que dejo hecha mención. Sin embargo, no conviene con lo que yo he observado lo demás que dice Hopensak relativo á la referida montaña, pues asegura «que es hojosa la roca de que se compone y que en ella domina el feldespato, faltando solo »la mica para que fuese un verdadero gneis.» Si así sucediera presentaría caracteres de primitiva, pero no se descubren los indicados por aquel, ni ninguno de los que corresponden á tal formación. Es verdad que en la parte mas baja de la montaña, y en las inmediaciones del Cinca, hay grandes masas de granito, pero son traídas por las aguas de puntos mas elevados y distantes, como sucede á los muchos cantos de la misma clase y de diferentes tamaños que se encuentran en la ribera del mismo río y en los valles y hondanadas que forman los cerros contiguos, todos los cuales corresponden á la misma formación y se componen de las mismas rocas que el de Elsaries. En él existen muchas escavaciones practicadas, ya en longitud, ya en profundidad, situadas en diferentes puntos á alguna distancia unas de

otras, y todas poco avanzadas; deduciéndose que las emprendieron para sacar cobalto, por no haber encontrado un filon ó veta constante y potente en que fijar labores, ó lo que es lo mismo, que establecieron disfrutes en los puntos en que hallaron mineral, resultando la diseminación que se observa en los enunciados trabajos. Sin embargo, en el mismo frente occidental de la montaña, próximo á su extremo de mediodía, y casi en su cima, hay una mina antigua de grande estension, la cual he reconocido en la parte que lo ha permitido su estado ruinoso, sin haber podido ver la profundidad que ganan sus trabajos por hallarse aguados los pozos, pero las muchas galerías que presenta en diversas direcciones, la longitud de ellas y la grande altura y anchura que se observa en varios puntos, indican que ha habido trabajos muy formales y productivos en ella quizá para sacar cobalto, en cuyo caso debieron ser de consideración las masas que encontraron de mineral, habiendo motivo para creer que esta sea la mina titulada Felipe IV, de que habla Bowles en su introducción á la Historia Natural de España, atendiendo al punto en que está situada y á lo que queda dicho de ella. Las escavaciones que se siguen en la actualidad están en roca caliza, y en ellas se encuentra diseminado en masa el cobalto, presentándose también en vetas estrechas que suelen reunirse unas con otras perdiéndose y volviendo á aparcer, y las labores establecidas se reducen á un socabon que tiene ganadas catorce varas de longitud y á un pozo situado á la parte de Levante de él de seis varas de profundo que también descende sobre la misma roca, llevando ambas escavaciones un liso ó astial á la parte de mediodía que indica corresponder á la caja de un criadero, cuya dirección es de Oriente á Occidente, bien que parece haber varios en todo el cerro, respecto á que en diferentes puntos de él se presentan indicios de cobalto, ya en la roca que hay por escavar y ya en los escombros, pudiendo á mi entender formarse la idea de que el mineral se halla estendido en toda la montaña en masas ó bolsas aisladas de mayor ó menor tamaño, ó en vetas de poca potencia, lo cual aseguran haber observado los naturales del país que han trabajado en aquellas minas, comprobándolo también las muchas escavaciones que existen de tiempos anteriores, al paso que lo confirman las que se siguen al presente en la falda Occidental y medio del cerro y la que se estableció el

año anterior en su extremo del Sur. Las primeras, como queda dicho, producen cobalto que se encuentra diseminado en roca caliza, y la segunda avanzó algunas varas en una veta que le produjo, y que aun subsiste aunque reducida á unas tres líneas escasas de potencia, resultando que cada uno de estos trabajos está sobre diferente criadero, mediando entre ellos mucha estension. Si hubiera noticia de los puntos en que anteriormente se trabajó para sacar el cobalto; si la tuviéramos de las diferentes escavaciones que al efecto se establecieron; si supiéramos la direccion de ellas, y si cuando todo esto faltase, hubiera datos que nos suministrasen alguna idea del filon, veta ó masa que se disfrutó, pudiéramos proceder en el dia con algun acierto, ó al menos probabilidad para conocer el criadero ó criaderos del dicho mineral y formar juicio de ellos, pero todo nos falta, y desgraciadamente carecemos de la historia de las minas de cobalto del Valle de Gistain, sabiendo únicamente que estuvieron á cargo de compañías extranjeras que transportando el mineral á su país le beneficiaban obteniendo la utilidad que debió reportar al nuestro este útil ramo de industria, para el cual nos favoreció la naturaleza con la primera materia. Efectivamente, con ella se alimentaron las fábricas extranjeras y el cobalto de Gistain se llevó para beneficiarse á Alemania y á Francia desde el momento en que se descubrió, sin que haya documentos que acrediten, cual corresponde, cuándo empezaron las escavaciones, acerca de lo cual varían las noticias; asegurando unos que fué á mediados del siglo anterior, otros que al principio de él y otros que al mediar el XVII. Sea de todo esto lo que quiera, la mina fué concedida á D. Francisco Esteban, vecino de Zaragoza, á quien compraba el cobalto una compañía alemana que lo transportaba á Suavia para beneficiarle. En el año de 1752 concluyó la contrata celebrada entre Esteban y la misma, y en 1775, por efecto de otra, se encargó del laboreo de la mina D. Federico Talaker, natural de Sajonia, á donde remitía el fruto que sacaba de ella, resultando que la Alemania benefició por algunos años el mineral de Gistain. A Talaker, que parece formaba compañía con otros de su nacion, se unieron algunos franceses y el Conde Benst, que aunque era Aleman, residia por aquel tiempo en París como embajador de su corte, y él mismo, para evitar los gastos de transporte, y obtener mayores utilidades, concibió la idea de establecer oficina de beneficio para

el cobalto en punto no distante de la mina y que reuniese todas las circunstancias necesarias al objeto. Efectivamente, lo realizó en Saint Mamert, pueblo de Francia próximo á la línea que la divide de España, distante un cuarto de legua de Bagneres de Luzon, y una jornada no larga del Valle de Gistain, y para llevar adelante el pensamiento, despues de construir los hornos y oficinas necesarias, trajo de Sajonia sugetos instruidos en el enunciado beneficio, y otros que lo estaban en la fabricacion de cristales y esmaltes que pensaba realizar en el mismo punto, habiendo para ello formado tambien los aparatos correspondientes. No tardó el Gobierno español en prohibir la extraccion del cobalto en su estado natural, y las susodichas fábricas hubieron de contar solamente con las existencias que tenían de mineral; pero afortunadamente se hallaba en París D. Eugenio Izquierdo, director del Gabinete de Historia Natural, quien ya habia concebido el pensamiento de avistarse con Benst para proponerle admitiese en la compañía á algunos accionistas españoles, lo cual verificó y obtuvo de él y demas sócios. Vino á Madrid y espuso al Gobierno lo útil que sería la formacion de una compañía española que unida á la francesa tómasse á su cargo el laboreo de las minas de Gistain y el beneficio de sus frutos bajo los planes y disposiciones que esta tenia adoptadas, pero dándolas mayor estension, á cuyo efecto debian establecerse en España las fábricas y oficinas que se creyesen útiles y convenientes. El Gobierno aprobó el pensamiento y dió comision á Izquierdo para que reconociese la mina de Gistain y otras en Aragon, y habiéndolo verificado, informó sobre ellas presentando bases para la formacion de una compañía y establecimientos de varias oficinas fabriles. En seguida se encargó á D. Vicente Heredia, vecino de Graus, pasase á Saint Mamert con objeto de imponerse en las manipulaciones de aquellas fábricas, y habiendo encontrado en ellas á Benst y al Director D. Francisco Straus que habia venido de Alemania, les debió las mayores atenciones, pues no solo le enseñaron cuanto quiso ver, sino que le instruyeron de sus proyectos y disposiciones, dándole planes de los edificios, con los cuales y su informe que remitió á la corte, se empezó á trabajar por cuenta de los españoles en la mina de Gistain bajo la direccion del mismo Heredia acompañado de Benst, esperándose entre tanto la aprobacion de S. M. para los establecimientos que debian

formarse; y habiéndose obtenido grandes porciones de cobalto, se envió parte de él á Saint Mamert, y parte quedó almacenado para beneficiarse en España. Esto ocurrió en el año de 1792 en que sobrevino la revolución de Francia que todo lo desconcertó é impidió los progresos de las compañías española y francesa. El Conde de Benst y demas compatriotas suyos, que se ocupaban en las fábricas se vieron precisados á abandonarlas, y el populacho las incendió y destruyó sin dejar mas que las paredes. Tal es la historia que segun las noticias y datos que he adquirido puedo presentar de las minas de cobalto de Gistain, y si bien es breve é incompleta, hasta para dar á conocer que el Gobierno fijó su atención en ellas, y á no haber sido por la indicada revolución habrían prosperado dando impulso á la industria y proporcionando un ramo de comercio que hubiera traído utilidades á los particulares y al Estado, lo cual aparecerá de lo que vamos á decir acerca de los artículos que se obtienen con el beneficio del cobalto y de su aplicación á las artes. Este mineral escasea en la naturaleza, y por esta razón sus productos se hacen apreciables, al paso que tienen grande estimación en el comercio, en el que son buscados con interés, probándolo las cantidades de mineral que anualmente se extraen de todas las minas de Europa y que Beudant gradúa en 20.600 quintales, calculando su valor en un millón de francos, y su rendimiento en zafre, esmaltes y materias vídrias colorantes de la misma clase en 38.000 quintales, recomendando la utilidad que traería á Francia beneficiar el riquísimo mineral que de esta clase posee en diferentes puntos, cuyo consumo anual hace subir á cerca de 300.000 francos. En el detalle que el mismo autor presenta de los rendimientos de las minas de cada reino asigna á los de Sajonia 3.200 quintales y 4.000 á las de Bohemia, resultando que la Alemania produce mas de la mitad de los dichos 20.000 quintales que cada año se obtienen en Europa, y sin duda por esto ha tenido aquel reino por mucho tiempo la esclusiva en el beneficio del cobalto, haciendo un gran misterio de él é impidiendo á los extranjeros el examen de las oficinas y aparatos en que se verifica, y aunque al presente es conocido dicho beneficio, no se practica en grande sino es en Alemania, cuyo Gobierno mira como una de sus principales utilidades la que le rinde este ramo que tiene como estancado, sin permitir vender á los particulares

los productos que resultan del beneficio á no ser en cortas cantidades, y designando el punto y uso á que le destinan: el mismo Gobierno es el único que hace ventas en grande para la China, Inglaterra y otros países, teniendo establecidos y fijos los precios correspondientes á las clases que se esportan. Estas resultan del estado en que cada una se obtiene, pues cuando el cobalto separado de las materias que le acompañan y simplemente óxidado por la combustión se mezcla con arena ó cuarzo en cantidad proporcionada, produce despues de sufrir el fuego conveniente, lo que en el comercio se llama zafre, y si este se funde con dos ó tres partes de potasa se obtiene el azul de esmalte, del cual hay diferentes clases resultantes de las operaciones que despues de molido se practican con él en depósitos llenos de agua, en donde reconociéndole y pasándole de unos á otros va obteniéndose en polvo sucesivamente mas fino y con una intensidad en su color que disminuye á proporcion de los depósitos por donde ha pasado, viniendo de aquí el azul de 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup> y hasta 4.<sup>a</sup> clase á que impropriamente se dá el nombre de cobalto de 1.<sup>o</sup>, 2.<sup>o</sup>, 3.<sup>o</sup> y hasta 4.<sup>o</sup> fuego, á no ser que entendamos por esta expresión lo mas ó menos vivo del color y la mayor ó menor finura de estos polvos. Con ellos se dá color azul á los cristales, esmaltes y porcelanas, ó mas bien á toda clase de lozas, se da aparejo á los lienzos para aumentar su blancura, empleándose tambien en la tinta simpática, en la pintura y en la fabricación del bello azul de Thenard que tanto uso tiene en la misma, y mas particularmente se usa en el papel pintado con que se visten y adornan las habitaciones, formándose polvos para cartas con las cantidades que resultan en grano algo grueso, las cuales aplican tambien los confiteros cuando necesitan del color azul. Si hemos de creer á Brisson en su Diccionario Universal de Física, el consumo anual en Francia de zafre y demas productos del cobalto, cuando él escribió, ascendia á 4.000 quintales, asegurando al mismo tiempo que el establecimiento del conde de Benst podia fabricar seis mil, y que se hallaba en estado de surtir á la Francia y de concurrir con las fábricas de Sajonia á proveer á los extranjeros: á la verdad debia ser así, si efectivamente obtenia todos los años seis mil quintales, pues necesitando aquel reino solo cuatro mil, tenia un sobrante que podia vender para fuera. A la fábrica del conde Benst surtía de cobalto, como

queda dicho, la mina de Gistain, la cual atendiendo á lo que dice Brisson debia producir aproximadamente en cada año 1.500 quintales de aquella sustancia, pues rindiendo dicha fabrica en zafre y esmalte seis mil quintales, y calculando que en su composicion entrasen de silice y potasa tres partes, ó lo que es lo mismo, 4.500 quintales, ascenderia á 1.500 el mineral que como parte esencial entraba en la mezcla. A la verdad que esto hace formar una idea muy lisonjera de dicha mina, que segun la historia que antecede y lo que asegura Brisson, ofrecia al tiempo de su abandono grande abundancia de cobalto, la cual probablemente habria sido mayor á proporcion que hubieran avanzado las escavaciones en longitud y profundidad al centro de la montaña, cuya grande estension y altura, y la diseminacion del mineral, ofrecen fundadas esperanzas de aumentos de frutos cuando las escavaciones se hayan internado en ella. Sin embargo, en la actualidad se siguen los trabajos que quedan indicados, los cuales llevan fruto y se hallan comprendidos en la pertenencia que se ha demarcado á Don Máximo Ciprés, vecino de esta corte, quien hizo denuncia en forma el año anterior, siendo de esperar que con una buena direccion en las labores, consiga hacerlas cada dia mas productivas segun vaya ganando con ellas longitud y profundidad, consiguiendo aumentar de este modo sus productos minerales y formalizar el beneficio de ellos, para el cual el terreno próximo á su mina ofrece ventajas en motores, en combustibles y en la topografía del terreno, que no son comunes.

RAFAEL CAVANILLAS.

### *Apuntes sobre las minas de cobalto recientemente descubiertas en el distrito de Granada y Almería.*

Entre los descubrimientos de importancia que figuran en el ramo minero de este distrito, uno de los mas notables y que mas ha llamado la atencion de todos, ha sido el de los criaderos de cobalto, que he tenido ocasion de visitar en mi última expedicion por la parte de Motril.

Empezaré por describir el criadero y mina de cobalto, única que se halla en labor en la cuesta llamada de la Ce-

bada, sita al E. de Motril, y en término de Guajar-Fondon.

#### *Naturaleza del criadero.*

En la falda O. de dicha cuesta de la Cebada, existe una mina antigua, abandonada y denunciada modernamente con el nombre de *Ilusion*, la cual explota una capa-filon compuesta de tres capitas contiguas, de las cuales las del yacente y pendiente son de cobalto negro, mineralógicamente hablando, ó sea de sobre óxido cobáltico, al que se llama en el pais cobalto de terciopelo (por el lustre y color parecido á este), el cual muy rara vez se ve recubierto de eflorescencias de arseniato, ó sea flores de cobalto, aunque esta calidad no la he observado en el mineral dentro de la mina, y si en el que hay ya estraído en la superficie, cuyo fenómeno creo será debido á una corta cantidad de cobalto gris (sesquiarseniuro de hierro y cobalto), que como negro, no se distingue del anterior, y que en la superficie á espensas del oxígeno del aire pasa á ser arseniato de cobalto, ó sea flores de cobalto (prescindiendo de la oxidante del aire sobre la parte de arseniuro de hierro), dándole á la superficie del mineral el hermoso color de flor de albérrchigo, tan característico de esta variedad. La capita intermedia es de caliza dolomítica impregnada de hidrato, de óxido, de cobalto de hermoso color azul y de cobalto terroso.

#### *Relaciones geognósticas.*

Esta capa-filon se halla entre dos de las capas de caliza antigua ó intermediaria, que tienen su misma inclinacion y que constituyen aqui la formacion de la *Grauwacka*, tan general en la parte de España que abraza este distrito.

Dicha inclinacion es la de 64° al S. E., siendo por consiguiente su direccion la de N. E. á S. O. próximamente.

En las escavaciones de esta mina se ve que dichas capas de caliza reposan sobre los esquistos arcillosos y esquistos-magnesianos (vulgarmente launa), que tambien caracterizan el *miembro* inferior del grupo de la *Grauwacka* y el fosilifero inferior de *La Bêche*, ó mejor dicho, el primer grupo de transicion que este célebre autor establece sobre los terrenos igneos estratificados. Dichos *esquistos* se ven alternar con ligeras capas de una caliza blanca, que por su sobrepo-



sicion inmediata á las micácitas y otras rocas pertenecientes á los terrenos ígneos estratificados, manifiestan en su exterior haber sufrido cierta alteracion *debida* al metamorfismo de estas rocas por su contacto con aquellas. La potencia de esta capa-filon es algo variable, pero término medio puede regularse en dos pies.

*Labores de la mina Ilusion.*

Las labores de esta mina, que como hemos dicho, estuvo abandonada, datan de dos épocas diferentes, á saber: la de los primeros exploradores y la de los nuevos denunciadores. Estos últimos (segun he visto en mi visita) han trabajado sin método ni orden alguno, como de si manifiestan las escavaciones que en ella he visto. Dichas labores consisten en una *trancada* (voz minera muy usada en el pais), ó pozo inclinado de cuatro varas de profundidad, por cinco de superficie en su seccion horizontal, con escalones de la misma roca, que marcha con la capa-filon y segun su inclinacion. De dicha profundidad parten dos caños, uno que en su principio va con direccion de la capa-filon en la longitud de media vara, desde la cual diverge mas y mas hácia el yacente del criadero, y otro, cuyo objeto fué seguir con la inclinacion del criadero, pero que continuó con una inclinacion de 52° en lugar de 64, resultando que la escavacion se apartaba de la capa-filon internándose en su pendiente.

*Inconvenientes originados de la mala direccion en las labores.*

De todo esto han resultado los inconvenientes siguientes: 1.° No llevar mineral con la labor, ó haberlo perdido: 2.° Trabajar en estéril y los desembolsos que originan, tanto esto como la extraccion de la zafra; y 3.° Trabajar con toda la desventaja posible, esto es, sobre las caras de las capas de caliza para taladrar estas.

*Medios para enmendar en lo posible este desarreglo.*

A mi llegada al sitio donde radica esta mina, se me presentaron algunos sócios de la empresa de la misma, y me suplicaron les digese qué direccion habian de dar á las labores para encontrar el mineral que tenian há tanto tiem-

po perdido; con este motivo les marqué desde un punto de cada caño de los dos mencionados otra labor en direccion é inclinacion, pero perpendicularmente á las caras de la capa-filon, con el objeto de que volviesen ambos trabajos al criadero y lo mas pronto posible, puesto que desde un punto á un plano la distancia mas corta es la perpendicular á dicho plano, para continuar despues escavando sobre la misma capa-filon una labor á su hilo, y la otra siguiendo su echado.

Hacia ya algunos dias que les habia marcado dicha labor y la distancia á que encontraría cada caño el mineral, cuando recibí noticias y las gracias de la Sociedad por haberse hallado en una de ellas el mineral, con corta diferencia á la distancia que yo habia calculado, y posteriormente ha sucedido lo mismo con la otra.

Estos detalles, al parecer agenos de este lugar, tienen por objeto demostrar por si solos la regularidad de este criadero, circunstancia que se conceptúa como un fenómeno en criaderos de mineral de esta especie, cuya escasez por si sola explica el valor considerable que tiene en el comercio.

*Historia del descubrimiento.*

El descubrimiento de este criadero fue debido á la casualidad, y se hizo del modo siguiente:

Buscando D. Antonio Gomez Calderon una mina ó criadero de cobre, atraído por algunos descubrimientos de esta clase de mineral en aquellas cercanias, no dejó de llamarle la atencion una escavacion abandonada que encontró en el cerro mencionado, y mas que todo el mineral que encerraba, que no se parecia á ningun otro de los que habia visto.

La curiosidad ó mas bien la impaciencia natural del minero, que recela contener plata la piedra mas despreciable, hizo que se echase mano para conocer aquel mineral de un aficionado á química, ó mas bien de un aventurero, el cual no manifestó ignorar totalmente el arte de ensayar, puesto que les presentó un boton blanco brillante, que dijo ser de plata.

Un resultado de esta especie no pudo menos de crear, mas bien que entusiasmo, un frenesí en la Compañía, dando lugar á que esta comisionase un sócio para que se enterase de todo. Lo quebradizo del boton llamó la atencion de este sugeto,

además de su color, y á pesar de no tener conocimientos químicos, vió que no era de plata, y lo calificó de hierro.

De estas contradicciones y divergencias nació otra curiosidad, y fue la de saber qué clase de mineral era la de aquel, á cuyo fin me presentaron en la Inspeccion una muestra del referido criadero, que á la vista calificué de mineral de cobalto (nombre que los del pais oyeron entonces por primera vez), lo cual despues se acabó de confirmar, ensañado al sopleto por el inspector que era del distrito, D. Francisco de S. Garcia.

Este criadero es un descubrimiento muy moderno en el distrito, y que con las circunstancias que se presenta, me hace esperar que tal vez no esté lejos el dia en que llegue á ser un manantial no pequeño de riqueza para el pais. Lo único que falta es que se den á conocer en el comercio su riqueza y el mejor partido que de él puede sacarse, pues en su mayor parte, segun los ensayos hechos por un jóven Ingeniero sajón en Valencia, este criadero es del mejor mineral de cobalto que se conoce.

Mi gusto hubiera sido presentar un análisis detallado del mineral en estos ligeros apuntes; pero la falta de laboratorio y de todo medio de ensayo ó análisis en esta Inspeccion, me ha impedido satisfacer mi curiosidad.

### *Criadero de cobalto en Molvizar.*

En un cerro llamado del *Tesorillo*, de unas 12.000 varas de superficie horizontal, situado media legua al E.SE. del pueblo de Molvizar, que dista  $1\frac{1}{2}$  leguas al O.N.O. de Motril, es en donde, segun tradiciones de aquel pueblo, unos extranjeros en el siglo pasado esplotaban de contrabando ó á escondidas ciertas minas, de las que estrajeron algunas riquezas, idea á que se debe el nombre de cerro del *Tesorillo* con que hoy se le distingue.

Sea lo que quiera, el asunto es que en este cerro constituido por los *esquistos* arcillosos y caliza negra, ó sea de la parte inferior del grupo de transicion, llamado de la *Grauwacka*, entre cuyas capas hay alguna que otra de caliza blanca, hermosa, de buena calidad, y tal que se ha estraído y tratado en varios hornos para obtener cal, cuyos vestigios acreditan su beneficio con este objeto en tiempos anteriores,

es en donde se han designado y amojonado las cuatro minas siguientes, á saber: *La Maria*, *Los Hijos de Llorca*, *Grandeza española* y *Riqueza positiva*.

De estas, las mas notables son: la *Grandeza española* y la *Riqueza positiva*.

En la primera se presenta el mineral en manchas, ó lo que es lo mismo, está constituido el criadero por una dolomia manchada ó impregnada de cobalto negro ( $\text{Co}^2\text{O}^3$ ), de flores de cobalto ( $3\text{CoO} + \text{As}^2\text{O}^5 + 9\text{HO}$ ) y otras variedades, que no ofrecen ya interés, aunque tambien son de cobalto.

Hasta el dia no puede decirse lo que podrá prometer este criadero, en razon á que aunque contiene buen mineral de cobalto, es muy escaso por ahora, á pesar de que la insignificante escavacion de 4 varas que lleva, no solo no determina cuantitativamente el mineral que puede haber, sino que tampoco da lugar á decidir qué clase de criadero es aquel, y en caso de ser regular cuál será su potencia, y mucho mas en aquel sitio, donde la alteracion ó trastorno que han sufrido las capas del terreno parece sorprendente á todo el que se detenga un poco á examinar el mencionado cerro.

En la segunda mina, ejecutada por los antiguos, la escavacion ya es mas considerable, tanto por su buen orden como por las dimensiones de que consta, y se presenta un filon tambien dolomítico, que lleva varios filoncitos pequeños de las variedades de cobalto mencionadas, y alguno que otro algo mas ancho de óxido cuproso ( $\text{Cu}^2\text{O}$ ) y malaquita ( $\text{Cu}^2\text{O}, \text{CO}^2 + \text{HO}$ ).

### *Historia de este descubrimiento.*

Este descubrimiento debe considerarse como una consecuencia del anterior, y se ha verificado tambien casualmente.

Traidos de la localidad mencionada unos pedazos de mineral, se enseñaron con curiosidad al ensayador inglés de una de las fábricas principales de Adra, quien los calificó de mineral de cobre solo. Los interesados, no satisfechos con esto, trageron á mi casa algunos ejemplares, que desde luego calificué ser mineral de cobalto, lo cual quedó muy pronto comprobado con los ejemplares rosáceos y de hermoso color de alhérrigo del arseniato cobáltico cristalizado en formas radiadas preciosísimas, que de aquel mismo punto trageron posteriormente.

*Conclusion.*

Con esto termino mis primeras noticias sobre los criaderos de cobalto descubiertos hasta ahora en el distrito. Mas detenidamente quisiera ocuparme de ellos, pero el excesivo trabajo que ha gravitado sobre mí en el distrito para cumplir con los deberes de mi cargo, en una época en que el desarrollo de la minería en el mismo es extraordinario, no me ha permitido otra cosa que recoger de priesa algunos lijeros apuntes en mis viajes, de los cuales tengo el honor de presentar estos como los mas interesantes, aunque sean fruto de muy cortos momentos de observacion.

SANTIAGO RODRIGUEZ.

**Apuntes históricos sobre Almaden.**

El incendio de las minas principió el 7 de enero de 1755, y el primer parte de este acontecimiento se dió en 9 del mismo al Superintendente D. Francisco Javier Villegas, por el maestro mayor de minas D. Everardo Pavis.

Hubo 5 directores Alemanes, á saber:

Don Hennig Carlos Koeler se escrituró con el Superintendente Villegas en Almadenejos á 10 de diciembre de 1755, para quedar de Director, y fué aprobada dicha contrata por Real orden de 22 del mismo. Se le asignaron por una vez 48.000 reales, los 24.000 para la traslacion de su familia y los otros 24.000 luego que su familia llegase á Almaden y presentase el plano, pérfil y memorias que se obligó á formar en las tres primeras condiciones de su escritura. Se le fijó el sueldo anual de 24.000 reales, 12 carros de leña, 50 fanegas de cebada, 24 de trigo, casa gratis, ó 400 reales para ella. El sueldo se le habia de contar desde 1.º de enero de 1755. Por cada dia que estuviese en comision fuera de Almaden disfrutaba 32 reales de dietas. Se le nombró capitán graduado de infanteria por Real despacho dado en Aranjuez á 20 de mayo de 1756. Se le espidió Real titulo en el Buen-Retiro á 6 de julio de 1756. Abjuró la religion luterana y abrazó la Católica en 8 de julio de 1757, y falleció el 9 del mismo mes.

Don Enrique Cristobal Storr vino á estas minas en 1756 de Ingeniero subterráneo, y ejerció interinamente su direccion por fallecimiento de Koeler en 1757. Por Real orden de 14 de julio de 1777, espedita por el Ministro Universal de Indias D. José de Galvez, y en atencion á la fidelidad, celo y amor con que desempeñó Storr su encargo desde 1756 en que encontró incendiadas las minas, debiéndose á su cuidado y desvelo el restablecimiento de las mismas, acreditándolo con la esperiencia en las crecidas sacas de azogue, le concedió S. M. el empleo de Director en propiedad con 24.000 reales anuales de sueldo y obligacion de enseñar Geometría subterránea y Mineralogía. Por Real orden de 26 de agosto de 1777 se le señaló la obvencion anual de 24 fanegas de trigo, 50 de cebada, 12 carros de leña y casa ó 400 reales. Fué jubilado por Real orden de 21 de junio de 1785, con el sueldo anual de 12.000 reales que debia cobrar desde 1.º de julio del mismo año. Falleció en la ciudad de Zamora el 50 de agosto de 1802. A este sucedió

Don Juan Martin Hoppensak por escritura otorgada en Madrid en 17 de setiembre de 1783 con el Excmo. señor D. José de Galvez, Ministro Universal de Indias, se obligó á servir por 8 años, á lo menos, el empleo de Director y delineador de las minas de azogue de Almaden, con la condicion de enseñar Geometría subterránea y Minería práctica. Se le espidió Real titulo en 19 de setiembre de 1783, y en él se le asignaron 26.000 reales de sueldo anual con las mismas obvenciones que á los dos anteriores. Se le concedió retiro á los 8 años de servicio con el sueldo de 10.000 reales y 6.000 por una vez para regresar á su patria. No vino á servir su destino hasta principios de 1785. Cesó en el servicio de las minas en 18 de setiembre de 1792, que terminó su contrata.

Tomó para beneficiar por su cuenta las minas de plata de Guadalcanal y Cazalla de la Sierra, con la obligacion de darle el Gobierno el azogue necesario, abonando aquel 500 reales por quintal. La concesion se hizo por Real cédula de 14 de setiembre de 1796, sin tiempo limitado para Hoppensak y su familia mientras cumpliesen con las condiciones estipuladas.

Falleció en Cazalla el 22 de diciembre de 1815, habiendo abrazado la religion católica y abjurado la luterana.

Condes Fucares.

Vinieron á España en 1524 reclamando mas de 200.000 ducados, resto de las cantidades con que habian servido en Alemania al Emperador Carlos V, y S. M. les dió en pago las rentas de los maestrazgos de Santiago, Calatrava y Alcántara, yerbas y pozo (mina) del Almaden por 3 años desde 1525 á 1527 á razon de 135.000 ducados en cada uno y lo demas á su cumplimiento pagaron de contado.

Plata copelada en los dos primeros tercios del presente año en el establecimiento de concentracion, fábrica de S. Andrés.

Número de copelaciones.	Plomo concentrado que entró en copela.	Plata obtenida.			
		Marcos	Onzas.	Adarm.	Granos.
Abril..... 4	5.155 quintales.	455	2	»	»
Mayo..... 4	21.354	2.139	6	»	»
Junio..... 2	12.156	1.455	1	»	»
Julio..... 4	36.152	2.248	4	»	»
Id. sujeta al 5 por 100. 1	229 Plomo rico de Villaricos.	111	2	8	16
Agosto..... 1	8.613	787	1	»	»
	81.657	7.197	»	8	16

Plomo exportado por el puerto de Adra en los dos primeros tercios del presente año, con expresion de las fábricas de que ha procedido.

FABRICAS DE FUNDICION.	DUEÑOS ESPORTADORES.	TOTAL.																	
		Enero.	Febr.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Quints.	Quints.	Quints.	Quints.						
San Andrés. . . . .	D. Manuel A. Heredia. . . . . Sres. Guerrero y Comp. . . . . D. Luis Figueroa. . . . . Amistad. . . . . La Torre. . . . . Ortales. . . . . Emanicipacion. . . . . Varios contratistas. . . . . { D. Juan Kurr-pairr. . . . . D. Cayetano Lengua. . . . . D. Antonio Rostan. . . . .	9.131	7.659	15.828	21.992	15.818	12.999	19.303	10.707	143.367	9.131	7.659	15.828	21.992	15.818	12.999	19.303	10.707	143.367
San Luis. . . . .		3.160	2.740	4.224	7.736	7.737	5.646	6.005	4.953	36.301	3.160	2.740	4.224	7.736	7.737	5.646	6.005	4.953	36.301
Eloisa. . . . .		»	»	»	»	4.130	7.830	1.000	610	19.470	»	»	»	»	4.130	7.830	1.000	610	19.470
Amistad. . . . .		»	»	»	»	11.067	8.066	8.138	»	27.271	»	»	»	»	11.067	8.066	8.138	»	27.271
La Torre. . . . .		»	»	3.045	2.425	»	5.500	»	3.040	14.010	»	»	»	»	»	5.500	»	3.040	14.010
Ortales. . . . .		»	»	»	»	»	»	»	4.105	5.075	»	»	»	»	»	»	»	4.105	5.075
Emanicipacion. . . . .		»	»	900	1.081	»	967	»	600	3.548	»	»	»	»	»	967	»	600	3.548
Varios contratistas. . . . .		»	»	2.140	»	»	579	»	4.772	4.772	»	»	»	»	»	579	»	4.772	4.772
			»	»	453	»	»	»	»	6.021	»	»	»	»	»	»	»	»	6.021
			»	»	»	»	»	»	»	9.849	»	»	»	»	»	»	»	»	9.849
			12.291	10.399	96.590	33.164	38.752	48.301	37.469	242.082	12.291	10.399	96.590	33.164	38.752	48.301	37.469	242.082	242.082
		Id. alcohol de boja. . . . .	2.110	621	1.896	2.122	3.526	3.433	1.976	16.342	2.110	621	1.896	2.122	3.526	3.433	1.976	16.342	16.342

## VARIETADES.

*Exposicion de Londres.* Nuestro corresponsal de Londres, nos dice entre otras cosas en carta fecha 3 del corriente, refiriéndose á los objetos presentados en la célebre *Exposicion Universal*, lo siguiente: «¿Hablaré del ramo de Vds.? »Entonces debo empezar diciendo que existen en dicho palacio (*el de Cristal*), procedentes de Inglaterra, cubos de galena de un pie de lado! Son muchos los que se presentan como el puño perfectamente destacados, procedentes tambien del mismo pais y de los Estados-Unidos. De Rusia han venido las famosas pepitas de platino, del peso de 9,6 kilogramos (20,852 libras) la mayor, etc., etc. La mas notable de oro del mismo pais, solo pesa 2,5 k. (4,994 libras); mas en este articulo California ofrece una que será de tres á cuatro veces mayor. Una plata nativa en cabello ó trenza suelta presenta tambien la Rusia de un valor inestimable. Yace sobre el cuarzo cristalizado ofreciendo como unas tres pulgadas de diámetro en su base por dos pies de largo!! ¿Y qué diremos de sus malaquitas? De ellas presenta dicho pais veladores enteros de mas de una vara de diámetro; zócalos de enormes jarrones, que teniendo la forma cuadrada presentarán mas de un pie de lado; puertas enteras de una habitacion, que parecen ser de un palacio, y que tendrán unas tres varas de alto por dos de ancho!! Yo estoy todavía atontado de ver tanta prodigalidad de la naturaleza. Los Estados-Unidos ofrecen tambien los primeros cobres nativos de las minas del Massachussets y de Michigan. Hay uno de los primeros en herborizacion, cuyos ramos de 8 líneas de grueso se entrecruzan á manera de una mata de coral formando lazos caprichosos que tendrán un pie de diámetro en la parte mas ancha, por unos dos pies de largo en algunas de sus ramas!! En masa hay un ejemplar que pesa la friolera de 2544 libras inglesas; sería cosa de nunca acabar si quisiera seguir en este terreno la enumeracion de los demas portentos naturales....»

Sensible es que no figuren debidamente al lado de estos productos extranjeros nuestros soberbios cinabrios de Al-

maden, nuestros riquísimos cobres rojos de Linares, nuestros cobaltos de Gistain, galenas de Linares y Sierra de Gador, platas rojas y agrias de Hiendelaencina, las de Almagrera, y tantas otras riquezas que nuestra desidia hacen pasar desapercibidas sin que la Europa pueda formar juicio de lo que existe en el pais clásico de la minería. Verdad es que de todos estos minerales se han mandado muestras á la Exposicion, pero preciso es confesar que se ha cometido un error en considerar la cuestion por el lado meramente científico, pues de otro modo los ejemplares habrían sido del tamaño que correspondia al objeto; y al presentar una masa de cinabrio compacto, por ejemplo, de cinco ó seis quintales, un trozo de los filones de Hiendelaencina y el Jaroso, etc., ni la California alucinaria á los mineros con su decantado azogue, ni los demas criaderos reconocidos de nuestro suelo serian tan poco apreciados como desgraciadamente está sucediendo. Para los hombres científicos que hayan estudiado las ricas colecciones que allí hemos espuesto, no dudamos que habrán hallado preciosidades que ninguna otra nacion habrá podido presentar; pero el industrial, el curioso que solo mira las cosas por su parte de utilidad material, comprendemos que bien poco ó nada habrán fijado su atencion en las hermosas cristalizaciones y rarezas minerales, que como si fuesen destinadas á una coleccion de estudio hemos tenido el cuidadoso esmero de remitir.

*Inspectores de minas en Inglaterra.* La infinidad de desgracias que diariamente ocurren en las minas de carbon de Inglaterra, ha ocupado la atencion de su Parlamento. Nombra una comision para investigar las circunstancias particulares de esta parte de la minería, y las medidas ó precauciones que se toman para seguridad de los mineros, acordó el mismo Parlamento autorizar al Gobierno para nombrar Inspectores de distrito, con sueldo del Estado, que con instrucciones dadas practicasen dicha investigacion, vigilando y cuidando de adoptar todas las medidas de seguridad necesarias en las minas, y con encargo, en fin, de dar cuenta de sus observaciones segun indicamos en la página 370 del tomo 1.º de nuestra *Revista*.

Están, pues, hace algun tiempo en ejercicio dichos funcionarios, los cuales han sido en general bien recibidos por los dueños de las minas, y empieza ya á sentirse el buen

efecto de su nombramiento, con la puntual ejecucion de cuanto disponen. El Gobierno ha recibido ya algunos de los informes ó memorias de los Inspectores, y los ha presentado en el Parlamento interin recibe los restantes. El gran objeto propuesto con dicha medida, es conocer y publicar todos los sistemas de laboreo y ventilacion empleados en las distintas comarcas mineras, y entablada discusion sobre los medios adoptados y los que conviene seguir, introducir en todas las minas de carbon las reformas que se requieran para disminuir, ya que en totalidad no sea posible evitarlo, el peligro y las desgracias á que están espuestos aquellos mineros por la independencia y falta de responsabilidad en las empresas.

Es notable que la mocion en este asunto, procede de un noble y propietario de minas de carbon en Inglaterra.

Lord Wharncliffe ha reclamado de este modo la intervencion y vigilancia del Gobierno en esta parte de la industria minera.

La fábrica *S. Isidoro* situada en Escombrera, término de Cartagena, acaba de montar un aparato de Pattinson para tratar por cristalización, no solo los plomos que la misma obtiene, sino otros procedentes de varias fábricas del país: consta de un solo juego de nueve calderas de 5 á 6 toneladas de cabida, y á mas cuatro pequeñas para la limpia de utensilios, colocados entre cada par. Cada una tiene su hogar independiente en una forma elegante y sencilla, y los humos marchan por medio de una galería construida á nivel del piso de los fogateros á la chimenea general. Creemos sea el juego mas completo de cuantos se han construido hasta ahora en España, y tenemos entendido se trata de concentrar los plomos hasta una ley mucho mayor que lo que se ha hecho hasta aquí, lo cual facilitará tambien someter directamente á la cristalización plomos mas ricos. Tenemos una satisfaccion en ver multiplicarse en España esta clase de establecimientos, y mucho mayor en anunciar que los planos y la direccion de todas las obras han estado á cargo del Ingeniero D. José de Monasterio. Un establecimiento de este género que ha sido llevado á feliz término sin ningun entorpecimiento, bastaria por sí solo para asegurar la reputacion de cualquier Ingeniero.

## MINAS DE LA BOLERA.

*Sociedad «Esperanza amistosa.»*

Pertenece á esta Sociedad dos pozos situados en Prado del Val, sobre dos filones de barita con blenda y pintas de plata agria enclavados en el gneis.

El primero denominado *S. Pedro Apóstol*, reconoce hasta la profundidad de 16 varas un filon que marcha al E. 10° S. é inclina algo al N.

El segundo, llamado *El Artesano*, sigue hasta las 19 varas de profundidad otro filon que marcha á E. 20° S. é inclina tambien al N.

El pozo *S. Pedro Apóstol* continúa hasta la profundidad de 30 varas, y de ella parte una galería en busca del filon que aparece á las 8 varas de su corrida, y se le sigue con otra hasta las 19 varas. Del final de esta galería baja otro contrapozo hasta la profundidad de 30 varas, habiendo cortado á las 14 varas el filon de que se trata.

En el pie de este pozo se abrió una galería en direccion al N. E. para buscar el filon, el cual no se encontró aun, á pesar de haber avanzado aquella 20 varas en longitud. Sin embargo, en el astial derecho á la entrada de la galería se notaron venas de barita, que seguidas con una galería en una longitud de 3 varas, han venido á constituir un filon que en el frente de la misma presenta una potencia de 0,75 de vara y que parece seguir la direccion de 250° SE. inclinando aunque poco al N. Las mismas venas ó ráfagas de barita se observan en el astial izquierdo, lo que sin duda indica la continuacion del filon por este lado; y para cerciorarsè de ello se piensa seguir con una galería en la direccion de la anterior. Hasta ahora no hay datos suficientes para asegurar que este filon sea el mismo que se viene buscando, ó el que se reconoce en el pozo del *Artesano*, aunque hay alguna probabilidad para suponer que sea este último.

El *Artesano* comunica con *S. Pedro* en la galería de 19 varas que forma el segundo piso, pero ha venido á romper vara y media por bajo del suelo de esta, resultando en este punto una escavacion bastante irregular. Fuera de esto y de la excesiva pendiente que se ha dado al suelo de las galerías, las labores están bastante regularizadas y la ventila-

cion marcha bien y naturalmente por la comunicacion de los dos pozos.

Se observa, no obstante, el mismo vicioso sistema de pozos y contrapozos que en la generalidad de las minas de esta localidad, sistema que debe corregirse por los inconvenientes y poca economía que ofrece.

Nos escriben de Murcia, que el Ingeniero de caminos D. José Almazan, destinado por el Gobierno para informar sobre el proyecto de ferro-carril á Cartagena, ha dado principio á sus trabajos; mucho deseáramos que esta linea fuese la preferida, tanto por la importancia que adquiriria nuestra industria minera en aquel litoral, especialmente si se lleva á cabo el otro proyecto que ha de acercar la costa del Océano á la corte, como porque en nuestro concepto, Cartagena es el puerto del Mediterráneo, llamado por sus indisputables ventajas á ser el límite del ferro-carril de nuestra costa de Levante.

*Máquina de perforar montañas.* Leemos en los periódicos ingleses que Mr. Mans, Ingeniero del Gobierno de Cerdeña, ha inventado una máquina con que se perforan los montes con gran celeridad y economía, y que se proponen abrir con ella un tunel en el monte Cenis en corto tiempo para el proyectado camino de hierro en Cerdeña. Se trata tambien de aplicar dicha máquina á las minas para la escavacion de pozos y galerías. Si esto llega á verificarse, y lo sabemos de un modo fidedigno, lo comunicaremos á nuestros lectores.

Hemos tenido ocasion de visitar en el mes anterior el establecimiento de aguas minerales de Panticosa, situado en la parte mas elevada del valle de Tena en el alto Aragon, muy próximo á las cumbres de los Pirineos, que por aquel lado separan á España de Francia. Seis son los manantiales descubiertos hasta el dia en aquel punto, comprendidos todos en una longitud de menos de un cuarto de legua, y de ellos algunos tan próximos unos á otros, que solo distan entre sí muy pocas varas. Dos son hidro-sulfurosos, otro simplemente salino, y tres contienen gas azoe en una cantidad extraordinaria. Todos nacen en terreno granítico. La justa celebridad de estas preciosas aguas nos ha movido á ocuparnos de su análisis, y hemos emprendido con este objeto algunos trabajos,

que continuaremos sin descanso hasta completar su estudio, si bien este es penoso y exige mucho tiempo por las dificultades que ofrece esta clase de análisis, y por ser considerable el número de los manantiales que debemos examinar. A su tiempo pondremos los resultados en conocimiento de nuestros lectores, porque si bien las aguas minerales no corresponden á la industria minera, creemos que los estudios analíticos acerca de ellas están íntimamente ligados con los conocimientos que abraza nuestra profesion.

Al hablar, aunque tan lijeramente de este importante establecimiento, único de su clase en Europa en cuanto á las fuentes que contienen gas azoe, no podemos menos de lamentar la falta de un buen camino para carruajes desde Huesca hasta las aguas; el actual es solo de herradura, y tan áspero y peligroso, que retrae á muchas personas de acudir á aquellos manantiales de salud. Una buena carretera en aquellas diez y seis leguas atraeria á las aguas de Panticosa mayor concurrencia que á ningun otro establecimiento de su clase en la Peninsula, porque ningun otro puede reemplazarle en gran número de casos de grave peligro de la vida.

En el gabinete de mineralogia de la Escuela especial de minas hemos visto colocado un magnifico ejemplar de plomo blanco, procedente de las minas de Cartagena, que acaba de regalar con destino á la enseñanza el Ingeniero del cuerpo é Inspector del distrito de Murcia D. José de Monasterio.

Este ejemplar es magnifico y puede figurar por su considerable tamaño y hermosura al lado de los mejores de su clase en cualquier Museo. Se presenta cristalizado en prismas romboidales exaédricos, tabulares, semejantes á los de la barita sulfatada, con un lustre blanco, sedoso y profundamente estriados en sentido de su longitud. La ganga ó matriz sobre que reposan los grupos de cristales es de mena de hierro hidroxidado pardo. Luego que se haga un detenido estudio de esta preciosa adquisicion, diremos terminantemente si es un simple carbonato, ó si pertenece mas bien á la variedad de plomo sulfo carbonatado, con las demás particularidades que contenga.

Por una equivocacion involuntaria dijimos en la pág. 574, que las fortificaciones de la *Observacion* en el Jaroso se hallan bajo el inmediato cargo de D. Miguel Sanchez Tirado: el

que las dirige desde la despedida del Ingeniero sajón es el capataz, también de Almadén, D. Guillermo Bachiller, tan ventajosamente conocido en aquella sierra por el buen acierto y laboriosidad que ha demostrado desde el año 41, en que por primera vez fué con destino á la referida mina. Debe, pues, entenderse que Tirado solo interviene en las fortificaciones del *Carmen, Esperanza y Animas*, cuya direccion es sabido tiene D. Antonio Falces.

Vuelve á agitarse en Holanda la cuestion del lavado de las arenas del Rhin. Se ha practicado recientemente un reconocimiento de sus márgenes hácia Mankeim, Scaffhouse y Basel por inteligentes y prácticos en otros países, y se van á ensayar en Holanda las muestras recogidas para determinar el oro contenido en dichas arenas. No está decidido aun si se establecerán los aparatos del lavado en las localidades mismas, ó si se trasladarán por agua las tierras á Holanda para su beneficio.

El día 2 del corriente se ha hecho en el Jaroso un ensayo de la gran máquina de vapor para el desagüe de las minas ricas. Aun cuando le faltaban algunas piezas ha funcionado con la mayor precision, arrojando bastante cantidad de agua. Esta máquina, cuyo balancin es de una forma y disposicion enteramente nueva, es de una construccion sumamente esmerada, correspondiendo asimismo los edificios que se han hecho para su colocacion.

Los planos por los que se ha construido son verdaderas obras maestras, y tanto en su ejecucion como en la colocacion de la máquina ha manifestado el Ingeniero Mr. Colsson sus grandes conocimientos. Los Sres. Falces y Feigenspan, á cuyo cargo ha estado la construccion de los edificios, lo han verificado con tal acierto, que al colocar la máquina no ha habido que hacer en ellos la mas leve reforma.

Dentro de pocos dias se hará el ensayo con toda solemnidad, y entonces daremos mas pormenores.

#### ERRATA.

En el número 31, página 540, línea 5.ª, donde dice *surtir* léase *surtirse*.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

#### Noticia sobre las minas de Rio-Tinto.

Deseosos de dar á conocer hasta donde sea posible la importancia de las minas de nuestra Peninsula, damos cabida con el mayor gusto en nuestro periódico á una Memoria que acerca de las de Rio-Tinto acaba de publicar en Sevilla el apreciable Ingeniero Mr. E. O. Mamby. Solo suprimiremos los párrafos que transcribe en la misma de las memorias de los Ingenieros D. Casiano de Prado y D. Roberto Kith sobre dichas minas, por haberse insertado la 1.ª en nuestra *Revista* y hallarse la 2.ª en el tomo 4.º de los *Anales de minas* correspondiente al año 1846.

«La circunstancia de haber puesto en venta el Gobierno español sus minas de cobre de Rio-Tinto, ha llamado mi atencion sobre las mismas; y habiendo examinado cuantos documentos impresos tratan de ellas, no he podido menos de quedar admirado de la escasez de datos que arrojan respecto al valor industrial de esta inmensa riqueza mineral. Por esta razon he aprovechado con placer la ocasion que se me ha presentado de visitar el territorio de Rio-Tinto en compañía del señor Ingeniero de minas de la provincia D. Roberto Kith, que por dicha ha residido durante muchos años en aquellos parajes, y que con su acostumbrada bondad se ha prestado á darme toda clase de noticias respectivas á la explotacion. Tambien tengo mucho que agradecer al señor D. Tomo II. (15 de Octubre de 1851.) 39



rector y á los señores Ingenieros de Rio-Tinto, los cuales me han suministrado cuantos detalles he querido adquirir.

Mi visita á estas minas me ha hecho conocer que su importancia es muy superior á la idea que habia formado de ellas y al concepto en que generalmente se las tiene, y esto me ha decidido á publicar la presente Memoria, con el objeto de contribuir á dar alguna luz sobre este asunto antes de que la venta llegue á tener lugar.

Es muy buena la situacion geográfica de Rio-Tinto; solo dista de noventa á cien mil varas de Sevilla, y de ochenta á noventa mil de Huelva, y aunque los montes en que se halla situado no ofrecen grandes dificultades para la construccion de un camino ó de un *tram way* (1), á pesar de esto, aun no existe ninguno, por cuya razon los transportes tienen que hacerse á lomo. Los romanos se hallaban seguramente mas adelantados en esta parte, pues poseian un buen camino desde Itálica á Rio-Tinto, que les servia para la conduccion de los inmensos productos que obtenian de las minas, y ¡cosa singular! cuando se han enviado allí en los últimos años varios carruajes á fin de destinarlos á llevar el mineral desde los pozos á las oficinas de beneficio, ha sido preciso conducirlos por las ruinas de la antigua via romana, que está menos impracticable que los senderos por donde se transportan los productos. El terreno es próximamente tan montuoso como el del pais de Galles del Sud en Inglaterra. Un camino de hierro para caballerías, cuya distancia entre los *rails* fuese de cinco pies, y doce su anchura total, con un desmonte ó terraplen de diez varas cúbicas por cada una de largo, costaria con corta diferencia lo que arroja el cálculo siguiente:

	<i>Rs. vn.</i>
Formacion de cada mil varas de camino. . . . .	57.000
Alcantarillas y zanjias. . . . .	5.000
Dos mil doscientas varas de <i>rails</i> , de peso de treinta y cinco libras la vara, que hacen setenta y siete mil libras, ó treinta y cinco toneladas, que á 850 reales llevadas al terreno, son. . . . .	29.750
Suma. . . . .	<u>71.750</u>

(1) Camino de hierro para explotaciones.

Suma anterior. . . . .	71.750
Mil travesaños de pino, de tres varas de largo. . .	5.000
Colocacion de los <i>rails</i> y travesaños. . . . .	8.000
Piedra para el camino. . . . .	6.000
Dos wagones por cada mil varas. . . . .	40.000
Estaciones, talleres y gastos imprevistos. . . . .	25.250
Total. . . . .	<u>124.000</u>

Se vé, pues, que cada mil varas tendrian de costo ciento veinte y cuatro mil reales vellon, y el gasto total ascenderia á once ó doce millones. Esta avaluacion aproximada la he hecho con aplicacion al camino que yo he recorrido para ir á las minas desde esta ciudad, es decir, siguiendo el de Sevilla á Badajoz por la ribera derecha del Guadalquivir, hasta Algarrobo, y desde allí tomando por el Castillo de las Guardas, para llegar á Rio-Tinto, pero no hay duda en que si se examina el terreno detenidamente, se encontrará una linea mas corta y mejor, y aun creo que seria lo mas conveniente llevar el camino á Huelva, sin embargo, baste por ahora dejar establecido que se puede conseguir una comunicacion fácil y económica con las minas por unos diez ó doce millones de reales.

La formacion geológica es primitiva en un radio de algunas leguas en torno de Rio-Tinto, las rocas son pizarrosas, y en ellas escasean los filones de cuarzo, comparativamente hablando. En las inmediaciones del pueblo la estratificacion es casi vertical, y los filones ó bolsadas de mineral estan paralelos con la estratificacion, abundando mucho en aquellos parajes las erupciones de pórfido.

En un artículo publicado por el Sr. D. Casiano de Prado en el número 18, tomo 2.º de la *Revista Minera*, correspondiente al 15 de febrero del presente año, se da la siguiente descripcion del terreno (1).

Esta descripcion del Sr. Prado da una idea muy exacta de los criaderos de Rio-Tinto.

(1) Véase el artículo que se cita, página 79.

La propiedad del Estado en aquellos parajes consiste en lo siguiente:

1.º En un bonito pueblo de unas cien casas, con mil habitantes próximamente, una iglesia de aspecto agradable, varias oficinas, almacenes, etc.

2.º En la mina ó filon que se explota en la actualidad, con canales de cementacion y otras dependencias.

3.º En algunas fábricas de fundicion, en las que hoy se trabaja por cuenta del Gobierno.

4.º En la fábrica de cementacion y fundicion llamada de los Planes, que hoy disfrutan en arrendamiento los Señores Prieto y compañía.

5.º En otras fábricas de la misma especie, arrendadas á los Sres. Lacerda y compañía.

6.º En el derecho esclusivo á todos los minerales de cobre existentes dentro del radio de cuatro mil varas de la mina en explotacion.

7.º En los terrenos comprendidos en el mismo radio, que ascienden á 7.854 aranzadas con corta diferencia.

8.º En 250.000 pinos grandes, de ocho á catorce pulgadas de diámetro de diez á doce varas de alto, y unos 700.000 nuevos, y en varios encinares y matorrales, todo lo cual se halla en las 7.854 aranzadas de terreno de que habla el párrafo anterior.

El Gobierno obtiene de la explotacion de la mina unos 55.000 quintales mensuales de mineral, de cuya cantidad entrega 25.000 cada mes á los referidos Sres. Prieto y compañía, segun contrato celebrado con los mismos por la duracion de diez años; esta sociedad beneficia por su cuenta el mineral que recibe, y devuelve al Gobierno el cobre que saca, percibiendo 56 reales vellon por cada arroba. El Gobierno hace entrega de la mitad de los 30.000 quintales que le restan á otra empresa, titulada de Lacerda y compañía, que tambien queda ya nombrada, y esta recibe solamente 50 reales por cada arroba de cobre que devuelve. La sociedad de Lacerda y compañía tiene proyectado ayudar á la cementacion por medio del galvanismo.

Esplótase el filon en una longitud de cerca de quinientas varas, ochenta de profundidad y de cincuenta á ciento de espesor, y esta enorme masa de mineral compacto, que continúa aun en longitud y en profundidad, no creo que tenga igual en cuanto á dimensiones en ninguna otra parte

del mundo. Es una masa compacta de mineral puro, que se compone, segun el Sr. D. Luis de la Escosura (1), de

Sulfuro de cobre. . . . .	6,25
Bisulfuro de hierro. . . . .	89,60
Ganga. . . . .	4,15
	<hr/>
	100,00
	<hr/>

Lo que corresponde á

Cobre. . . . .	4,167
Hierro. . . . .	41,800
Azufre. . . . .	49,885
Ganga. . . . .	4,150
	<hr/>
	100,000
	<hr/>

Suponiendo que la longitud del filon no sea mas que de mil varas, y su poder de cien varas por bajo del nivel actual, produciria treinta millones de toneladas de mineral, ó sea mas de un millon de toneladas de cobre, cuyo valor asciende á ocho mil millones de reales (2).

La avaluacion que hago del filon que actualmente se explota en Rio-Tinto, no puede ser mas baja, y es casi seguro que á poca costa se encontrarían otros filones, cuyos indicios existen allí en todas direcciones que han sido beneficiados por los antiguos, y que probablemente son mucho mas ricos que el que hoy se trabaja, porque es evidente que este fué conocido por ellos y lo despreciaron. De cualquiera manera que sea, es lo cierto que hay en Rio-Tinto una cantidad casi infinita de mineral de cobre, que da un cuatro por ciento, y probablemente otros mas ricos.

La manera de explotar el filon no puede ser mas sencilla. Llégase á él por una galeria transversal, que tiene ciento cuarenta varas de largo de Sud á Norte, y que corta en ángulo recto una roca pizarrosa de estratificacion vertical.

(1) *Anales de Minas*, tomo 3.º Madrid, 1845.

(2) Inglaterra produce de ciento cincuenta á doscientas mil toneladas de mineral por año, rindiendo cerca de un 7 por 100 de cobre, y la produccion de este metal en dicho reino es de unas catorce á quince mil toneladas anuales.

Esta galería, que alcanza el filon á unas cuarenta varas por debajo de su capa, solo sirve para la ventilacion y para la entrada y salida de operarios. Unas veinte varas mas bajo hay otra de desagüe, por la que se derraman las aguas de cementacion. Como el filon está casi vertical y su espesor varia entre cuarenta y ciento veinte varas, se explota por tantas galerias longitudinales, cuantas este espesor lo permite, que tienen tres varas de ancho, y distan cinco entre sí, cortadas por otras transversales, de la misma anchura y situadas á igual distancia; de la manera que resultan pilares de cinco varas cuadradas, y apartados tres varas unos de otros. Las galerias tienen seis varas de alto, y estan cortadas por tres escalones de dos varas cada uno. Ya existen seis pisos abiertos. El mineral se estrae por pozos, subiendo unas sesenta varas hasta la superficie de la tierra, á favor de tornos movidos por jornaleros.

Hasta hace poco tiempo se han hecho las labores de la mina de una manera muy irregular: los pilares de los diferentes pisos no se hallan verticalmente unos encima de otros, y los pisos no estan abiertos á nivel. Aun cuando hoy ha mejorado mucho la explotacion, no hay cosa sin embargo mas primitiva que el modo con que allí se trabaja: nada de caminos de madera, ni wagoes, ni siquiera un mal carretón; algunos muchachos llevan el mineral sobre sus cabezas á la distancia de doscientas varas, por término medio, y ya dejo dicho que tambien se estrae á fuerza de brazos. Los mineros trabajan bien; pero obtendrian resultados mucho mejores si hiciesen los barrenos de doble profundidad que la que acostumbran, formando ángulos de setenta y cinco grados con el frente de las rocas, y los cargasen despues con una mezcla de serrin y pólvora.

Con objeto de que se aumente en profundidad la explotacion actual, se ha propuesto el que se abra una antigua galeria en una longitud de ochocientas varas, que irá á cortar el filon á veinte varas por debajo de la de desagüe que hoy existe, y en seguida practicar otra de doscientas cincuenta varas, que vendrá á caer noventa mas abajo; pero en vista del retardo que ocasionarian estas obras y de la estremada sequedad del filon, yo creo que fuera preferible abrir pozos por debajo de los que ahora hay, á la profundidad de cien varas mas. Con tres de estos pozos, uno al Este, para la ventilacion ascendente, otro al Oeste, para una noria y la ven-

tilacion descendente, y el tercero para la estraccion, se podrian construir en todo lo largo del filon ocho pisos mas, y en menos de dos años quedaria preparada una explotacion de mas de doscientos testeros, capaces de dar mil toneladas diarias de mineral. Bueno será, sin embargo, abrir las galerias propuestas, pues serán ciertamente útiles cuando se hallen concluidas, y tambien creo necesario que desde la parte Este del tercer piso actual se escave otra en direccion al Norte, que vaya á cortar el criadero del monte de Salomon, el cual promete ser muy rico.

El costo de la estraccion es ahora de 55 á 56 maravedís por quintal, ó lo que es lo mismo, cerca de 25 reales la tonelada; pero con un camino de madera, wagoes en lo interior de la mina y otras mejoras de este género, se puede reducir á 15 reales la tonelada, llevada á la plaza de calcinacion, á cuyo precio el mineral de Rio-Tinto presenta un valor enorme. En el Cornwall vale 500 reales una tonelada de mineral, que solo contiene  $7\frac{1}{2}$  de cobre, ó sea menos del doble de lo que produce el de Rio-Tinto, y probablemente será necesario menos combustible para reducir dos toneladas de este, que una de aquel, porque es mucho mas refractario.

Si se considera que el filon de Rio-Tinto forma una masa compacta, sin mezcla perceptible de ganga (menos de 5 por 100), ni de ninguna materia estraña; que esta masa es casi inagotable, y que todo el mineral necesario para producir una tonelada de cobre, cuyo valor es 8.000 reales, costará solo 450, no se puede menos de convenir en que bien beneficiada esta mina, será una de las mas ricas del mundo, y tal vez tanto como las famosas de Almaden.

Las inmensas masas de escorias que rodean á Rio-Tinto, prueban que desde tiempo inmemorial se han explotado estas minas por medio del fuego. Dicese que Salomon sacó cobre de ellas, que fundido y esculpido por Hiram de Tiro, sirvió de principal adorno al templo.

Yo no saldré garante de que esto sea cierto; pero en lo que no cabe duda es en que en los trabajos antiguos se han encontrado en varias épocas monedas fenicias y cartaginesas, que prueban que se trabajaron estas minas antes del dominio de los romanos. Por lo que hace á estos, las explotaron tan en grande, que hicieron dos caminos, uno desde Itálica, como ya queda dicho al principio de esta Memoria, y otro en

direccion de la mar, pasando por Zalamea la Real y Valverde, de los cuales se conservan señales todavía.

En el año de 1762, trabajando en obras antiguas los mineros de Rio-Tinto, encontraron una lámina de cobre con la inscripcion siguiente:

IMPERATORE NERVÆ, CÆSARI AUGUSTO  
PONTIFICE MAXIMO TRIBUNITICE  
POTESTATIS, PATRI PATRIÆ CONSULI III  
DESIGNATO IV, PUDENS, AGUSTI LIBERTUS,  
PROCURATOR,  
PATRONO SUO POSUIT.

De lo cual se deduce que Pudente, como procurador de Nerva, dirigia el laboreo de estas minas por los años de 97 á 105.

En las inmediaciones del sitio llamado ahora Cañería de Nerva, que es donde se encontró esta lámina, hay señales de haber existido sin duda alguna una gran ciudad, pues los cimientos de edificios, fragmentos de acueductos y sepulcros, trozos de columnas, etc., se encuentran á cada paso.

A continuacion copio una descripcion muy antigua de aquellos parajes, que respira sencillez y verdad, la que tomo de una obra de D. Tomás Gonzalez, escrita de orden del Rey Fernando VII (1). Dite así:

«Relacion de las minas de Zalamea la Vieja, ó sean de Rio-Tinto. = Secretaria de Hacienda. Núm. 28. 15 de agosto de 1556. = Relacion fecha en la villa de Aracena á quince dias del mes de agosto de mil quinientos cincuenta y seis años, por mi, Diego Delgado, clérigo, vecino de Madrid, de las venas que por el Sr. D. Francisco de Mendoza nos fué dada comision á Pero de Aguilar conmigo, vecino de Castro Nuño, para las ver y mirarlas en los términos comarcanes de Zalamea la Vieja, y ansimesmo á otros términos; en el cual término de Zalamea, visto por el Sr. Don Francisco de Mendoza haber grandes labores, y edificios, y disposiciones, y cuevas, y pozos antiguamente labrados, y grandes escuriales de las fundiciones y labores antiguas;

(1) *Noticia histórica documentada de las célebres minas de Guadalcanal.* Madrid, 1831.

»visto la disposicion de la tierra, y tierras y términos, y »haber muchas venas, nos fué cometido á nos Diego Delgado y Pero de Aguilar para que particularmente tornásemos »á certificar, y ver, y tentar, y buscar, y descubrir ansi venas como los metales que los antiguos labraban y se aprovechaban; para que vistos los metales, el Sr. D. Francisco de Mendoza mande lo que mas convenga al servicio de S. M.

»Y luego nos los sobredichos Diego Delgado y Pero de Aguilar, en cumplimiento de la dicha provision nos partimos en fin de julio de mil quinientos cincuenta y seis años, al dicho término de Zalamea, y nos recogimos en un monte á unas casas, que dicen Nuestra Señora de Rio-Tinto, que habrá poco mas de un cuarto de legua á las cuevas y pozos que los antiguos hicieron; á otro dia como llegamos nos fuimos á una de las cuevas, la cual se dice del Salitre, y entramos en ella. Esta cueva tiene desde la entrada hasta la frontera setenta pasos, y de traviesa, ochenta y mas; su altura, como una iglesia, y ansi está como una bóveda, y en la cual cueva hay grandes concavidades y lumbreras, que salen á muchas partes y salen á lo alto del cerro; á nuestro parecer serán de alto algunas lumbreras de mas de quince estados en alto; y por estas lumbreras rescibian luz para sus labores; ansimesmo hay dentro en estas cuevas ciertos pozos, que van abajo; entré yo el dicho Diego Delgado en uno para sentir y descubrir el fin que tuvieron los antiguos y para qué efecto; dentro del pozo hallé una vena cubierta por tierra echada con mano, la cual aparté, y descubrí la vena y unos huecos que van por ella, y de aquella vena y huecos saqué hasta una arroba de metal en espacio de seis credos; sentí que por alli seguian los antiguos su obra.

»Salidos del dicho pozo, corrimos toda la dicha cueva, y vimos que en ella los antiguos seguian cuatro ó cinco diferencias de metales, todos los cuales venian y salian de una vena madre, que por medio de dicha cueva iba; y visto que no lo podríamos descubrir el metal por la cueva, por razon de la mucha tierra y piedra que en ella quedó, por donde nos fué forzoso procurar de descubrirle por la misma cordillera, aunque va muy montuoso y cerrado el monte; lo cual pasados dias diez de nuestra llegada á la cueva y término de Zalamea, dia de San Lorenzo, tomé yo el dicho Diego Delgado un hombre con un picayo, y me fuí á don-

»de unos dias pasados habia reconocido una señal de metal,  
 »y allí mandé cavar, y descubrí á dos ó tres golpes luego  
 »metal; mandé mas ahondar, hasta la rodilla, y siempre des-  
 »cubriendo gran cantidad de metal, mandé llevar hasta una  
 »arroba al Señor D. Francisco; y esta vena está de la cueva  
 »poco mas de un tiro de arcabúz del cerro. Visto los meta-  
 »les que estaban en la dicha cueva, y visto el metal que des-  
 »cubrí, hallamos que todos eran unos, de los cuales los an-  
 »tiguos se aprovechaban, así de la cueva como de los po-  
 »zos; y así es todo uno lo que descubrí, y así lo responderé  
 »al Sr. D. Francisco, para que lo mande desaminar, y ver  
 »lo que de ello se podrá aprovechar.

»Ansimesmo, andando en el dicho descubrimiento desta  
 »como de otras, vimos muy grandes asientos y edificios de  
 »fundiciones y escuriales de las venas y metales que los an-  
 »tiguos labraban y se aprovechaban, los cuales escuriales son  
 »tan grandes, que parecen ser muy grandes montañas y  
 »cerros: serán estos escuriales que vimos hasta dos leguas en  
 »largo y otras dos en ancho, sin mas de otros, que tuvimos  
 »noticia que tenían mas de ocho leguas de largo.

»Ansimesmo fuimos á ver otra cueva, la cual estaba llena  
 »de agua, y salia de debajo della un rio, el cual se dice  
 »Rio-Tinto: la causa porque se dice Rio-Tinto es porque nace  
 »por veneros de caparrosa, que por otras partes se dice  
 »aceche, de lo que sirve para tinta; y así todas las orillas  
 »de este rio están llenas de aceche, principalmente en el mes  
 »de agosto, y así todos los lugares por donde pasa este rio,  
 »ó cercanos, son obligados cada concejo de enviar sus cua-  
 »drillas de mugeres, y mozas é mozos, en todo el mes de  
 »agosto á coger este aceche. y con este aceche pagan al arzo-  
 »bispo de Sevilla ciertos tributos, de los cuales ellos están  
 »obligados: los concejos y otras personas no lo pueden coger  
 »en ningun tiempo, porque es suyo del arzobispo, so pena de  
 »graves penas.

»Acá no sabian qué era la causa porque este rio iba te-  
 »ñido, hasta que se lo di á sentir y conocer cómo nacia por  
 »veneros de caparrosa, aunque hay otro secreto en ello, lo  
 »cual no se lo declaré, porque le guardé; y como le veian y  
 »ven ir este rio teñido, no se dice de otra manera sino  
 »Rio-Tinto.

»En este rio no se cria ningun género de pescado ni cosa  
 »viva, ni las gentes las beben, ni las animanias, ni se sirve

»desta agua en ninguna cosa. Tiene una propiedad esta agua,  
 »que cualquiera persona que tiene en el cuerpo cosa viva,  
 »como beba della, se lo mata y lo echa del cuerpo: otra  
 »propiedad les digo que tiene, de lo cual ellos se holgaron de  
 »saber, y es que ninguna persona que tuviese mal de ojos,  
 »que como se lavase con aquella agua, que luego sanaria: y  
 »esto les di por medicina en aquella tierra, de lo cual ellos  
 »quedaron muy contentos, porque lo vieron luego por espe-  
 »riencia. Tiene otra propiedad, que si le echan un hierro en  
 »el agua, en pocos dias se consume: esto yo lo probé; y tomé  
 »una rana viva y la eché en el rio, y luego murió sin poder  
 »salir del agua. En todo este rio no se halla arena en él, ni  
 »cosa suelta, porque todas las piedras que hay están presas y  
 »pegadas unas á otras; y si echan de fuera una piedra, á  
 »pocos dias está pegada al suelo y con las otras.

»Andando en dicha busca de venas, hallamos dos grandes  
 »cerros, en los cuales hallamos otras maneras de labores de  
 »venas y pozos, los cuales pozos eran los unos para labrar  
 »las dichas venas y darles luz, y otros pozos labrados de otra  
 »manera, sin llevar metal ninguno, porque, segun hallamos,  
 »se hicieron para desaguar las dichas venas que labraban,  
 »y estos pozos se contraminaban unos con otros; hallamos  
 »mas de cincuenta pozos, que iban por un cerro arriba muy  
 »grande, para el efecto de desaguar; mandamos entrar en  
 »uno de ellos para informarnos mas, el cual pozo tenia quin-  
 »ce estados. Junto á este pozo, á ocho pasos, nace otro rio,  
 »que es el agua acedada, la cual agua probé yo el dicho  
 »Diego Delgado, y nóbrase tambien este Rio-Tinto; y mu-  
 »chas otras cosas dejamos de ver por la grande espesura de  
 »los montes, é porque teniamos noticias dellas.

»Ansimesmo, andando buscando donde los antiguos tu-  
 »vieron sus alinaciones, para ver si podriamos descubrir al-  
 »guna que nos diese luz para ver si sacaban plata ó algun  
 »otro metal, los cuales no podimos descubrir por los montes  
 »estar cerrados. Recogiéndonos á nuestro cuartel, hallamos  
 »en un cerro, en lo mas alto, una señal de edificio; allí  
 »mandamos cavar, y á mas de un estado hallóse cierto plo-  
 »mo, por donde conocimos que pues los antiguos tenían y tra-  
 »taban en plomos, que su fin era aprovecharse en plata.

»Preguntado á muchas gentes antiguas viejas qué habian  
 »oido decir de aquellos edificios tan antiguos, respondieron  
 »que habian oido decir que España solia antiguamente dar á

»los romanos ciertos talentos de plata y oro en tributo, y »que de allí lo llevaban, y no sabian mas.

»Visto todo lo dicho, é informándome en todo lo que »pude, nos volvimos para la villa de Aracena tres dias antes »de nuestra Señora de Agosto de mil quinientos cincuenta y »seis años, donde está el Sr. D. Francisco de Mendoza, para »dalle cuenta y razon conforme á la provision á nos dada. »Venidos, la dimos conforme á lo que podimos é hicimos, »juntamente con los metales que rescibimos, los cuales le »emponderamos para que dellos dispusiese y mandase ver y »ensayar.»

Creo que este curioso relato será leído con interés, y me ha parecido que debía ocupar un lugar en esta Memoria, en razon á las noticias que da.

El Gobierno arrendó las minas de Rio-Tinto en 1720 á un tal D. Liberto Wolters, caballero sueco, que formó una compañía para beneficiarlas. Estos empresarios y sus sucesores trabajaron el filon que ahora continúa explotándose, y construyeron el pueblo y la actual fábrica, hasta que en 1783 volvieron las minas á poder del Gobierno.

En 1789 se estableció la cementacion en Rio-Tinto, á fin de aprovechar el sulfato de cobre contenido en las aguas que salen de las minas. Para esta cementacion, llamada natural, se han construido desde el socabon de desagüe dos canales de madera de dimensiones pequeñas, situado el uno al lado del otro, y cuya longitud es de 456 varas. En este doble canal colocan barras de hierro, y el agua corriente deposita en ellas el cobre metálico al propio tiempo que las disuelve, yendo despues dicha agua á servir de motor para las ruedas hidráulicas que ponen en movimiento los fuelles de las fundiciones. Tambien hay otro canal de cementacion, que aprovecha el agua que sale por una antigua bocamiua del cerro de Salomon.

Durante el tiempo de las labores hechas por cuenta del Gobierno, es decir, desde 1790 hasta 1810, época en que cesaron por causa de la guerra de la Independencia, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

QUINQUENIOS.	Cobre de cementacion. — Arrobas.	Cobre de fundicion. — Arrobas.	TOTAL de cada quinuenio.
Desde 1790 á 1795. .	5.550	60.525	65.675
1795 á 1800. .	7.608	74.971	82.579
1800 á 1805. .	4.584	40.578	44.962
1805 á 1810. .	5.759	17.900	21.659

Es de notar que los productos de las aguas de cementacion son casi proporcionales á la cantidad de cobre fundido, ó sea de los minerales estraidos: de aqui se deduce que no hay manantial de agua sulfatada, sino que el agua se sulfata únicamente al lavar los minerales y al disolver los pedazos de vitriolo natural que encuentra.

La rápida disminucion de la produccion de cobre fundido se explica fácilmente con decir que la escasez del combustible ha ido siendo cada vez mayor. Los productos mas considerables se obtuvieron en el año de 1797, durante el cual la cementacion rindió 1.910 arrobas, y la fundicion 18.255; lo que representa un valor de un millon y ochocientos mil reales.

Desde 1810 hasta 1825 quedó suspendida la fundicion, y durante los diez últimos años de este período solo se tuvieron 11.202 arrobas por medio de la cementacion. En 1824 volvió á usarse otra vez la fundicion; pero segun dice el Sr. D. Pascual Madoz, «con malisimos resultados, en atencion á la falta de inteligencia de las personas que habia al frente de la direccion (1).»

En 1829 tomó las minas en arrendamiento por término de veinte años el Sr. Marqués de Remisa, abonando en los diez primeros á razon de 260.000 rs. en cada uno, y 510.000 en cada año de los otros diez; pero pocas fueron sus utilidades durante la primera década, pues la escasez y mala calidad del combustible y la poca parte que el arte ó el

(1) *Diccionario geográfico, estadístico é histórico de España y sus posesiones de ultramar.* Madrid, 1847.

progreso tenían en su modo de fundir, hacían de la fabricación una operación onerosa.

Todos los hornos que allí he visto están contruidos de una manera antililuviana, y se puede decir que están hechos espresamente para que consuman la mayor cantidad posible de combustible; los hornos de reverbero, sobre todo, no pueden ser peores. En 1859 se introdujo una gran mejora en el beneficio, que fue el aprovechamiento de la inmensa cantidad de vitriolo que se había formado en las obras antiguas de la mina, y el de la tierra ó mineral menudo que se había sulfatado. Para conseguir de estas materias un buen resultado, no hacían mas que disolver el vitriolo y lavar la tierra en unas balsas, cuya agua, cargada despues de esta operación de los sulfatos de hierro y cobre, pasaba á otras balsas ó pilones, en los que se había puesto hierro colado, y en los que tenía lugar la cementación. Por este proceder se consiguió una gran cantidad de cobre á poco costo, pero al cabo de algunos años se agotaron las estalácitas de vitriolo y las tierras sulfatadas que había en las galerías antiguas.

En 1845 obtuvo el Sr. D. Felipe Prieto privilegio para beneficiar los minerales cobrizos por un método que se llama hoy cementación artificial, y como este método es el único que se emplea en el día, me parece conveniente dar su descripción, copiándola de una memoria escrita por el Sr. Don Roberto Kith (1).

Este método da un resultado lamentable por dos conceptos: por el poco cobre que se extrae del mineral, y por el mucho hierro que se consume en la cementación (2). Grandes mejoras pudieran introducirse sin duda alguna, y estoy seguro de que si el Gobierno hubiese suministrado los fondos necesarios á los aventajados ingenieros que se encuentran al frente del establecimiento, habríanse ya obtenido inmensos progresos; pero como paso á probar hasta el punto que me es posible que este sistema debe abandonar

(1) Véanse los *Anales de minas*, tomo 4.º, 1846.

(2) Se podría conseguir una cantidad considerablemente mayor de metal si se calcinase el mineral en pedazos mucho mas pequeños y aplicando un vapor muy caliente durante la operación; y por lo que hace á la excesiva cantidad de hierro que se invierte en la cementación, y que es de uno y tres cuartos por uno de cobre, esto proviene del per-sulfato de hierro que contiene la solución, y podría hallarse seguramente un medio mas económico que el hierro metálico para neutralizar este ácido.

se enteramente, juzgo inútil entrar en mas pormenores.

Únicamente la falta de combustible es la que ha introducido el uso de la vía húmeda para la extracción del cobre en Rio-Tinto, y como la operación rinde beneficios considerables, merecería la pena de perfeccionarla y estenderla, si se pudieran concebir esperanzas de llegar á una explotación tan considerable, que guardase proporción con la riqueza del depósito metálico: para esto fuera preciso quintuplicar la fabricación actual; pero ni el país produce la leña indispensable para ello, ni se puede contar con el agua necesaria.

Para esplicarme con mas claridad, voy á manifestar á continuación hasta dónde podría llegar la fabricación por el sistema actual, y qué productos podrían obtenerse por el que yo creo que se debe adoptar.

Ya he dicho que la extracción mensual del mineral en Rio-Tinto es de 55.000 quintales, y yo la elevo hasta 75.000, que es el máximo que segun mi cálculo podría fabricarse por el método que en el día se sigue. Este mineral, beneficiado por partes iguales en los tres establecimientos de Prieto, Lacerda y el Gobierno, producirá de 2 á 2½ por 100 de cobre, y concedamos que sea 2½, aunque no opino que alcance esta proporción.

*Arrobas.*

Tendremos, pues, que la producción total anual es de. 90.000  
Añadiendo á las cuales por la cementación natural. 6.000

Resulta que los productos de cobre fino en cada año  
ascienden á. . . . . 96.000

El costo de este cobre será :

*Rs. vn.*

Por 90.000 quintales de mineral, comprendidos los gastos generales. . . . .	1.000,000
Por 50.000 arrobas de cobre, fabricado por Prieto, á razón de 56 rs. la arroba. . . . .	4.680,000
Por 50.000 arrobas de cobre, fabricado por Lacerda, á razón de 50 rs. la arroba. . . . .	4.500,000
Por 50.000 arrobas de cobre, fabricado por el Gobierno, á razón de 45 rs. la arroba. . . . .	4.550,000
Por 6.000 arrobas de cobre de cementación natural, á 52 rs. la arroba. . . . .	492,000
<b>Suma. . . . .</b>	<b>5.722,000</b>

Y como el valor de cada quintal de cobre en Rio-Tinto es de 85 rs., el valor de las 96.000 arrobas será de. . . . .	8.160,000
<i>Beneficio.</i> . . . . .	2.458,000

O sean 25 rs. y 15 maravedis por quintal.

Este beneficio, que es todo lo que se puede obtener por los procedimientos actuales perfeccionados, supone un sistema de plantacion y corta de árboles en un terreno triple ó cuádruplo del que posee el Gobierno en aquellos sitios, y que ocasionaria un gasto de tres ó cuatrocientos mil reales anuales mas que en el dia.

He aqui, pues, reducido á dos millones anuales el máximo de lo que pudiera conseguirse; y como el capital empleado en este género de operaciones no se puede suponer que rinda en España menos de un 10 por 100, el valor de la mina explotada bajo este pié no pasaria de unos veinte millones de reales.

Pero en vista de la riqueza del filon conocido, ¿no es una anomalía imperdonable que solo se obtengan mil ó mil y cien toneladas de cobre en cada año? Para conseguir que la fabricacion se elevase á una escala mas vasta, se deberian beneficiar nuevamente los minerales por medio del fuego, sirviéndose para ello de un método semejante al adoptado en el pais de Galles. ¿Qué dificultad puede haber para hacerlo así? La falta de combustible. ¿Cómo se venceria? Con la construccion de un camino.

He dicho al principio de esta noticia que para hacer un buen camino de hierro, no para locomotoras, sino por el que un caballo arrastraria con facilidad ocho toneladas, ó sean ciento sesenta quintales, repartidos en tres wagoes, se necesitarian doce millones, y el carbon de piedra que se llevase á Rio-Tinto por este camino tendria de costo lo siguiente:

Valor de cada tonelada de carbon de piedra en Sevilla. . . . .	140
Conduccion, á razon de un cuartillo de real por cada mil varas. . . . .	25
Entretenimiento del camino, calculado sobre un tráfico de cien mil toneladas anuales (1). . . . .	10
Interés del capital con arreglo al mismo tráfico, y calculado á razon de 10 por 100. . . . .	12
<b>Costo de cada tonelada de carbon en Rio-Tinto. . . . .</b>	<b>187</b>

Para fabricar una tonelada de cobre fino del mineral fusible en extremo de Rio-Tinto, se necesitarán seguramente menos de quince toneladas de combustible; pero supondremos que sea este el número que haya que emplear; y partiendo de esto, tendremos que la fabricacion del cobre costará lo que sigue:

Treinta toneladas de mineral, á 15 rs. cada una (2). . . . .	450
Quince toneladas de carbon de piedra, á 187 reales cada una. . . . .	2.805
<b>Mano de obra y entretenimiento de los hornos. . . . .</b>	<b>800</b>
<b>Costo de una tonelada de cobre. . . . .</b>	<b>4.055</b>
<b>Valor de una tonelada de cobre en Rio-Tinto. . . . .</b>	<b>7.500</b>
<b>Beneficio en cada tonelada por este sistema. . . . .</b>	<b>3.445</b>

Y como podria elevarse la produccion á cinco mil ó diez mil toneladas, aunque solo supondremos que sea lo primero, el beneficio anual seria de diez y siete millones y doscientos veinte y cinco mil reales vellon (3).

(1) Calculando sobre una produccion de cinco mil toneladas de cobre en Rio-Tinto, habria que llevar para su fabricacion setenta y cinco mil toneladas de carbon de piedra, y extraer cinco mil de cobre, lo que proporcionaria un tráfico de ochenta mil toneladas; pudiéndose asegurar casi con certeza que el de las minas comarcanas no bajaria de veinte mil toneladas. Tambien se podria transportar una gran cantidad de mineral calcinado.

(2) Véase la página 614.

(3) En este cálculo he supuesto que toda la fabricacion ha de hacerse en Rio-Tinto; pero seria sin disputa algo mas económico el no beneficiar allí mas que cobre negro, y establecer el afino y los cilindros cerca de Sevilla, de modo que se equilibrasen los transportes.



Esta cantidad parece enorme; pero debe tenerse presente que Rio-Tinto es el único paraje del mundo en que se pueda extraer una cantidad infinita de mineral de cobre por solo quince reales vellón la tonelada. En Swansea, donde se fabrican sobre doce mil toneladas de cobre por año, el mineral necesario para obtener una tonelada cuesta por término medio seis mil quinientos reales, y ya hemos visto que en Rio-Tinto no pasa de cuatrocientos cincuenta, lo que hace una diferencia nada menos que de seis mil cincuenta reales; el combustible empleado en Swansea para obtener una tonelada de cobre no vale mas que cuatrocientos reales, al paso que en Rio-Tinto sube á dos mil ochocientos y cinco, produciendo una diferencia de dos mil cuatrocientos y cinco reales; y si la mano de obra y entretenimiento son los mismos en ambas partes, la diferencia de estas diferencias es de tres mil seiscientos cuarenta y cinco reales por tonelada de cobre fino, en favor de Rio-Tinto. Esto esplica los inmensos beneficios que dejamos calculados.

Una objecion puede hacerse á este paralelo, y es que los minerales obtenidos en Swansea son mucho mas ricos que los de Rio-Tinto, pues los primeros contienen  $7\frac{1}{4}$  por 100 de cobre, que casi es el doble de los segundos; pero tambien aquellos encierran mas ganga y son mas refractarios. El mineral de Rio-Tinto contiene casi un 50 por 100 de azufre, que una vez encendido, se calcina casi por si mismo, siendo muy fusible; por esta razon estoy convencido de que no serán necesarias mas que quince toneladas de carbon de piedra para conseguirse una de cobre.

Hay un medio fácil para resolver esta cuestion, si se duda de mi aserto, que es el enviar á Swansea cuatrocientas ó quinientas toneladas de mineral calcinado, para que uno de aquellos establecimientos hiciese un detenido ensayo, á lo que no dudo se prestaria de buena voluntad, sin que esto tuviese costo alguno, pues aunque es crecidísimo el precio del porte hasta Sevilla, el mineral produciria en el punto á que se remitia mas que los gastos todos de conduccion.

Para obtener de la mina de Rio-Tinto productos en la escala que he calculado, será preciso emplear cantidades de grande consideracion. Estimo que para adquirir la mina del Gobierno, hacer el camino de hierro, construir la fábrica y tener un fondo reproductivo, que equivalga al costo del cobre de seis meses, lo menos que se necesitará es un capital de

sesenta millones de reales; pero con él se podrá seguramente conseguir un beneficio de quince millones próximamente, ó sea un 15 por 100 poco mas ó menos; y esto sin tener en cuenta para nada la fundada esperanza de encontrar minerales mas ricos.

Al escribir las presentes notas no me he propuesto otro objeto que el de llamar la atencion sobre la posicion de estas minas, y por lo tanto juzgo inútil el entrar en otros pormenores que en los que ya me he ocupado; pero seguramente queda mucho que decir en un asunto de tanta importancia.»

### Salinas del Castellar.

Insertamos con gusto el extracto de un informe dado á la *Direccion general de rentas estancadas, acerca de dichas salinas*, por el Inspector del distrito de minas de Zaragoza.

La salina del Castellar está situada en el cerro del mismo nombre en la ribera izquierda del Ebro, á unos mil pasos de su lecho ordinario, y á media hora del pueblo de Torres de Berrellen, en cuyos términos se comprende. El terreno en que está abierta es el grupo margo-yesoso de la gran formacion terciaria que tanta estension ocupa en la cuenca del mismo rio.

Esta mina, trabajada desde tiempos muy antiguos, segun se me ha informado, parece fué abandonada por efecto de la guerra que últimamente ha affligido el pais. En este tiempo ha sido inundada por las aguas, por lo que la parte practicable de sus labrados que he podido reconocer, es muy pequeña, segun dicen, comparada con el total de sus escavaciones.

En esta parte descubierta se vé que se disfrutaba una capa de sal gema bastante pura y cristalina, de espesor muy variable, dividida á trechos en dos por un lecho de marga yesosa y salifera que se interpone.

Los labrados descubiertos son una galeria algo descendente con rumbo N. 40° al E., aunque despues presenta algunos cambios de direccion. A las 45 varas parece que debieron de empezar los disfrutes, segun lo demuestran los restos de sal que hay en el cielo y hastiales y los revestimientos de mamposteria en seco, que parecen ocultar buecos ó *paradas* de labor. A las 150 varas están rotos estos revesti-

mientos á derecha é izquierda, y por los rompimientos he podido entrar á reconocer algunos de estos huecos, en los que se ven reservas sin disfrutar en algunos puntos, ya se dejasen por vía de fortificacion, ya porque en otra parte se hiciesen arranques de mas interés: en otros puntos está arruinado el pendiente, y en algunos obstruido el paso con escombros; razones porque mi reconocimiento hubo de limitarse á una parte muy pequeña de los labrados.

Pocas varas mas allá, siguiendo la galería principal, se encuentra el agua: de aquí en adelante nada se puede reconocer, y todas las noticias que he podido allegar tanto de la cantidad y procedencia de las aguas, como del espacio que ocupan, son vagas é inciertas, como derivadas de la tradicion ó fundadas en congeturas. Subiendo como unos 600 pasos por un barranco que hay al E. de la boca-mina, se encuentra otra practicable solamente en 90 varas de longitud: tiene un descenso de un 10 por 100, y segun dicen fué abierta en busca de la misma capa de sal que se disfruta en la otra mina, que ha llegado á cortarse ya con esta; pero los hundimientos no permiten alcanzar á sus testeros. A las 40 varas de la entrada brota un pequeño manantial de aguas, casi seco en el día, y no muy abundante en otras estaciones, segun noticias, pues de ellas resulta que por término medio produce 4 pies cúbicos cada 24 horas. Con objeto de dar salida á estas aguas hay practicada una canal sobre un muro de mampostería de unas 20 varas de largo, y desde su extremo hasta la boca-mina una cuneta para completar este desagüe: pero estando obstruida esta última con escombros por el abandono en que aquella se encuentra años há, las aguas han seguido la pendiente de la galería, por donde corren hasta ocultarse.

Todos aseguran que estas aguas son las que han penetrado en las escavaciones inferiores y producido la inundacion. En afecto, nada de cierto ni de aproximado he podido indagar sobre la estension de los labrados que ocupan las aguas: solamente dicen que es mucha y mucho mayor que la que está en seco: supongamos que su relacion sea de 5:1: por un cálculo medianamente aproximado puede suponerse que la parte no inundada tenga 2.000 varas cúbicas de volumen, y segun la supuesta relacion, será un espacio de 6.000 varas cúbicas el ocupado por las aguas. Para llenar este espacio, contando solo con el caudal de 4 pies cúbicos dia-

rios mencionado, se necesitarian 111 años: pero la época en que esto se ha verificado ha sido de 15 años, y aun menos, pues hace algunos que las aguas llegan al mismo nivel: luego por exagerado que se suponga el cálculo del volumen, debe ser mas caudaloso el origen de las aguas que han venido á llenarlo. Veamos de conciliar, si es posible, estos datos contradictorios.

Las noticias que he tomado acerca de la cantidad de aguas que produce en diversas estaciones del año el manantial de arriba, ya puede suponerse que no proceden de observaciones exactas, que en ningun tiempo se han hecho, sino de oscuras reminiscencias: esto unido á que no están tomadas todas las precauciones para juntarlas é impedir sus filtraciones y pérdidas, convence de que tales noticias deben ser muy defectuosas, y que todas las inexactitudes de que adolecen propenden á rebajar y no á exagerar su importancia: por otra parte no pueden comprenderse en ellas las cantidades producidas por las grandes lluvias, ya estacionales ya de tempestad, que han podido ascender á mucho, principalmente si se atiende á que las pendientes de una y otra galería favorecen su entrada en las escavaciones.

Ni se observan en el terreno corrientes de agua, ni manantiales, ni aquellas colinas de poca altura y absolutamente desnudas de vegetacion parecen propias para mantener humedad constante en muchos puntos, lo que está de acuerdo con lo que dicen los que han trabajado en la mina, que nunca fueron molestados ni interrumpidos por semejante contrariedad. La consecuencia de todo es que el manantial de arriba tal vez produce mayor cantidad de agua que la supuesta, y que la acumulacion de esta con las procedentes de lluvias extraordinarias, habrán segun se infiere, podido ser bastantes para inundar las escavaciones.

Voy á tratar ya de la riqueza de la mina y de los medios de aprovecharla: me ha parecido escusado examinar analíticamente la naturaleza de la sal, pues en la larga época en que se ha arrancado para el consumo, se ha probado suficientemente su buena calidad, y su aspecto diáfano y cristalino están tambien demostrándola. Con respecto á su abundancia aseguran que quedan en la parte inundada grandes macizos, donde podrán establecerse abundantes disfrutes; de la parte descubierta tambien podría extraerse alguna, sustituyendo los macizos en caso de necesidad con unos cuan-

tos peones de entibacion: pero estos pormenores no pueden ser objeto de mi informe; deben pertenecer al sistema de labores que en adelante se estableciese.

Lo primero de todo ha de ser estraer el agua, y para ello pueden seguirse dos caminos. Puede abrirse un socavon que proporcione el desagüe natural ó la salida por su pie de las aguas; el desnivel con que para esto se cuenta son unos ocho ó, cuando mas, diez pies desde la altura de las aguas hasta el nivel de las grandes inundaciones del Ebro: de este desnivel hay que rebajar tres pies, minimum de pendiente que deberá tener el socavon en su longitud de mas de 170 varas; y ya queda una altura pequeña é insuficiente para hacer el desagüe completo, siendo necesario para hacerlo parcial abrir mas de 500 varas cúbicas de galeria y fortificada en los puntos en que la flojedad del terreno lo exigiese, todo lo cual ocasionaria gastos muy superiores á las economias que tal socavon pudiera reportar, tanto mas siendo la estraccion de las aguas por una sola vez. Por todo lo cual creo que no debe pensarse en este medio de desagüe.

Otro que puede emplearse es achicar las aguas con bombas de mano. Estas bombas pueden ser impelentes de inmersión aplicadas en el mismo depósito del agua, ó bien aspirantes, que pueden manejarse con mas comodidad desde la misma boca-mina. Desde esta á la superficie del agua podrá haber unas 5 varas de desnivel; si se supone que la superficie inferior de aquella se encuentra 4 varas mas baja, resultará por término medio un desnivel de 7 varas, desde el cual tres hombres aplicados á una bomba y relevados oportunamente, ó lo que es lo mismo uno constante, podrá estraer el volumen supuesto de 6.000 varas cúbicas en 44 dias; y si se ponen dos bombas, se logrará el mismo resultado en la mitad del tiempo. Pero no debe procurarse absolutamente achicar las aguas en el menor tiempo posible, por lo que voy á decir. Según mis esperimentos el agua contiene 18 arrobas 4 libras de sal por vara cúbica, y creo que fácilmente y sin costosos aparatos pueda aprovecharse esta sal cristalizándola por evaporacion en eras hechas al efecto: asi se podrán obtener siempre bajo el supuesto de 6.000 varas cúbicas, mas de 100.000 arrobas de sal, que si no cubren totalmente con su valor los gastos de desagüe y demás obras de restauracion, contribuirán mucho á disminuirlos ó compensarlos.

La galería principal en sus primeras 45 varas está completamente revestida con bóveda y pies derechos de ladrillo: pero en la segunda mitad de esta longitud se encuentra la fábrica tan próxima á su completa ruina, que hoy dia considero peligroso el transitar por ella, y creo que, sean las que quieran las miras del Gobierno de S. M. sobre este establecimiento, á no tratarse de su total y absoluto abandono, debe procederse inmediatamente á su reparacion. Otros muchos puntos hay que fortificar en las paradas descubiertas, pero tanto en estos como en los demás que se vayan poniendo de manifiesto á medida que se vayan achicando las aguas, se podrá hasta ordenar el plan de labores, suplir con entibacion, á cuyo efecto deberá hacerse el necesario acopio de maderas.

La reparacion de la fábrica de ladrillo ha de ascender por lo menos á 75 varas cúbicas de macizo y 47 de bóveda que costarán. . . . . 7.000

Añadiendo á esto 400 palos de 12 pulgadas de largo y 4 de diámetro á 4 reales. . . 1.600

Mas 200 del mismo largo y seis pulgadas de diámetro á 5 y  $\frac{1}{2}$ . . . . . 700

Mas 500 de 6 á 7 varas y 2 á 5 pulgadas de diámetro á 4 reales. . . . . 2.000

Asciende el total de la fortificacion. . . 11.500 11.500

*Desagüe.*

Construccion y colocacion de dos bombas. . . 4.500

Trabajo en ellas para el desagüe. . . . . 1.420

Asciende el total para el desagüe. . . 5.920 5.920

Total general. . . . . 17.220

Entiendo que á esto se estiende únicamente mi cometido, y por eso prescindo de mencionar otras reformas que pueden ser indispensables en los almacenes y habitantes del establecimiento, como tambien del costo que pueden tener las eras de evaporacion, dado caso de que se establezcan.

Terminaré este informe considerando que la buena calidad de la sal de esta mina, y su ventajosa situacion comparada con la de Remolinos para surtir los alfolies de la par-

te oriental de la provincia, por su intermediación al Ebro y su menor distancia á Zaragoza, las noticias que se conservan de su abundancia, las que hacen creer que su inundación no proceda de manantiales constantes, los productos que puede rendir el beneficio de estas mismas aguas, y por último las probabilidades que ofrecen los indicios del terreno de poder encontrar otros puntos vírgenes, donde establecer nuevos disfrutes, si los que se descubran parecieren escasos é insuficientes: son todos motivos que deben animar al Gobierno de S. M. á disponer su restablecimiento. Lástima que por no estar los trabajos de estas minas sujetos como los de las otras á dirección facultativa, sean estas fincas del Estado de peor condición que las de los particulares, y lleguen casos como el presente, en que es necesario caminar á ciegas y juzgar por conjeturas y noticias vagas, por carecerse de los planos y datos indispensables para proyectar con acierto y presuponer con exactitud.

JOSE RUIZ Y ORDOÑEZ.

Después que nuestro apreciable compañero é infatigable colaborador, el Ingeniero D. José Monasterio, ha dado fin á su larga y difícil tarea de reseñar la industria minera de Cartagena, era para nosotros un deber el consignar nuestro juicio sobre un trabajo que no dudamos habrá llamado la atención de nuestros lectores. Mas aun cuando así lo teníamos resuelto, desde que pudimos apreciar sus primeros artículos, y con este fin habíamos reunido todos los antecedentes que pudieran demostrar la excelencia de aquellos, hemos juzgado que ni podríamos decir más, ni con mejor criterio que lo expresa acerca del mismo asunto nuestro distinguido colega *El Faro Cartaginés* en su número 115 correspondiente al 28 de setiembre. Dice así:

#### LOS REDACTORES DEL FARO.

La gratitud, sagrado deber en cuyo cumplimiento tanto se expande el pecho y goza el alma; la gratitud inspira hoy nuestra tosca pluma.

Y no formamos en nuestras columnas el panegírico de un

nombre ya célebre en las páginas de la historia, por grandes hechos y memorables hazañas; nuestro héroe, aun cuando conocido, es un personaje modesto; puede de seguro aspirar á un alto porvenir, evoluciona en un campo proceloso y de emboscadas; empero campo donde crece sobre derrumbaderos y precipicios el lauro de gloriosos triunfos; y este campo es el industrial, es el en que se desarrollan pujantes la metalúrgia y la minería; industrias que esmeradamente educa y disciplina nuestro actual Inspector, jefe infatigable y de pericia; y así mismo tan sin pretensiones cual lo es nuestro humilde Semanario.

Con efecto, el Sr. D. José Monasterio arribó á nuestro distrito en el instante del alumbramiento de la minería y la metalúrgia: vió nacer á estas hermanas gemelas, y desde entonces ni un solo día ha dejado de permanecer entre nosotros.

He aquí el por qué el Sr. Monasterio identificado con la industria de este litoral, accesible y complaciente con los explotadores de minas, atento y no menos amable con los que á las fundiciones se dedican, ocupa, y ocupará siempre un lugar preferente entre nosotros; porque deben todos á sus inspiraciones, consejos ó mandatos algún servicio especial; y de aquí el acatamiento con que sus preceptos se cumplen, y la facilidad con que por su mediación se dirimen litigiosas contiendas.

Ya en otras ocasiones, como es notorio, hemos escrito acerca del hombre probo que dirige empresas é invierte crecidas sumas puestas á su disposición por distintas compañías: ya también hemos dicho sobre el orden y recta administración que presiden en las explotaciones que están á su cuidado, ya en las de á cielo abierto, ó bien en las subterráneas, como la Bilbaina ó mina Modelo, nombre con que nosotros la dimos á conocer; ó ya finalmente, por la productiva obra del camino que guía á las minas y fundiciones, construido, si, con los fondos de ambas industrias, pero que debemos francamente á las amonestaciones y dirección del Sr. Monasterio: de todas esas cosas públicas nos hemos ocupado ya: no es de esas creaciones palpables que tan elocuentemente encomian al nombre de nuestro Inspector, de lo que debemos ocuparnos hoy; porque nuestro propósito es el de emitir y consignar nuestras ideas acerca de los artículos de minería metalúrgia y concentración de

plata, artículos referentes á nuestro distrito y consignados en la *Revista Minera*.

Con el genérico epigrafe de minería de Cartagena ha publicado el Sr. Monasterio en la *Revista* varios artículos en los que además de los conocimientos geognósticos, ciencia que no alcanzamos, se detallan minuciosamente la variedad y estructura de los criaderos de nuestra sierra, así como los diversos estados y combinaciones en que el plomo puede hallarse. Y no es solamente lo que concierne á la parte descriptiva lo que en los referidos artículos llama atención; es más notable todavía el conjunto de observaciones económicas que en ellas campea, lo que se debe apreciar; pues que ateniéndose estrictamente á las sumarisimas indicaciones de ellos, observándolas en la explotación, sea cual fuere, el operario y el explotador nada pueden temer ni desear: de seguro, si en algún otro punto de la Península aparecen criaderos semejantes á los de nuestra sierra, ateniéndose escrupulosamente á lo que en sus artículos dice el Sr. Monasterio, la explotación marchará sin los obstáculos y riesgos que hay que lamentar y son inherentes á la infancia é impericia del arte.

Pero no es solo cuanto á la minería pertenece lo que en los precitados artículos se da á conocer; sigue al tratado de explotación otro minucioso y de más interés, cual debe sin duda reputarse el del beneficio de los minerales; la árida ciencia de la metalúrgia. Léanse atentamente los artículos del Sr. Monasterio, y en ellos se hallará cuanto al fundidor incumbe; circunstancias que debe reunir una oficina de beneficio, material y diversas construcciones de hornos, coste del viento, orden y mezcla de los lechos de fusión, cantidad de combustible; todo todo, cual está en uso y se practica en el día, en su Memoria se hallará escrito.

Nada seguramente de cuanto desear pueda el más ávido de noticias sobre minas ó fundiciones ha olvidado nuestro Inspector: sus artículos son el *fac simile*, la filiación rigurosa y exacta de la sierra, con el bullicio de operarios, cruzamiento de transportes del mineral, animación de las fábricas, y el movimiento y espacio que recorren en su órbita todas y cada una de las fuerzas que constituyen un sistema industrial.

Y no se crea que cuanto á la minería y fundiciones se

refiere, abraza y nada más la Memoria del Sr. Monasterio: ofrece ó presenta el plano y teoría de un invento célebre en Europa, y este es el sistema de dulcificación y cristalización del inglés Pattinson d' Alston.

La serie de operaciones que se suceden en estos establecimientos, es tan minuciosa y concluida, que es bien seguro que la persona más versada en dulcificar y cristalizar plomos, nada encontrará que calificarse pueda de vago ó superfluo, y si al contrario, el orden lógico de ideas y hechos, es siempre preciso, gradual, y concluyente.

Nosotros que desde el día, aun cuando no se le oyó, en que el Sr. Monasterio presentó su luminoso informe sobre la supuesta acción deletérea de los humos de las fábricas, teníamos ya una idea aventajada de las dotes del Sr. Monasterio; hemos visto con emoción y sin sorpresa, cual se encumbra sobre ambas industrias dominándolas, y á la vez hemos extrañado se lance á formular la teoría de la concentración de las platas, fenómeno hasta el día no explicado en ningún idioma europeo.

Véase el conjunto de razones porque tan cordialmente felicitamos al Sr. Monasterio, distinguido profesor, con cuya amistad nos honramos, y de quien como bajo nuestra firma diríamos si necesario fuese, nada esperamos ni debemos temer.

Júzguesenos del modo que al mundo cuadre: somos justos é imparciales; no adulamos al hombre; hacemos, sí, el análisis de un escrito que todos pueden examinar.

Terminaremos ya este prolongado artículo felicitando á la benemérita clase de Ingenieros de minas, quienes en su periódico, la *Revista Minera*, patentizan á la culta Europa cuanto vale, contiene y puede ofrecer nuestra España, como país mineralógico, y ese laudable celo y honorífica distinción, es tanto más de alabar, cuanto en todos los individuos del cuerpo de minas aparece el mismo, comprobando que el genio español, como el clima en que brota, es apto é idóneo para la producción en cualquier género; que es susceptible de entusiasmo, y que allá donde es dable conquistar laureles, se agolpa ansioso de inmarcesibles glorias.

## VARIEDADES.

Se ha verificado la subasta anunciada de los cobres de Rio-Tinto, y solamente se ha rematado un lote de dos mil arrobas de las veinte mil que existian á favor de los señores Zalueta y Zazubiscar, al precio de ochenta reales arroba.

Enajenadas solo dos mil arrobas de cobre de las minas de Rio-Tinto al precio de 80 rs. arroba en la subasta celebrada el 15 de setiembre anterior, está anunciada nueva subasta para el 20 del presente octubre bajo las mismas condiciones que la anterior, escepto que, solo se admiten proposiciones á la totalidad de 22.700 arrobas, que hay existentes en almacenes, mediante proposicion ya hecha de comprar el todo al precio de 72 rs. arroba.

Se ha verificado la subasta de plomos de las minas del Estado en Linares, habiendo rematado D. Matias Angulo, del comercio de Madrid, el alcohol á veinte y siete reales y un cuartillo quintal, y las municiones á cincuenta y medio reales quintal.

Los Sres. Pinto Perez y compañía, del comercio de Cartagena, han rematado á cuarenta y dos reales y un cuartillo quintal los plomos de segunda existentes, y el resto que se obtenga mensualmente hasta fin del presente año, á cuarenta y uno y medio reales quintal.

El 1.º del actual han terminado los exámenes de la Escuela especial de Ingenieros de minas: en ellos han merecido aprobacion los alumnos de 4.º año D. Antonio Luis Anciola, D. José Caminero y D. Francisco Baltasar Uruburu, no habiendo podido presentarse D. Esteban Solorzano á causa de sus largos y graves padecimientos; pero tenemos entendido que merecerá igual justicia cuando su salud le permita sufrir este exámen, porque goza de las mejores notas en todos los años de esta carrera, y se le contaba como uno de los jóvenes mas aplicados de su Escuela. Asimismo han obtenido las notas convenientes para pasar á 4.º año D. Mariano Perez Santa Cruz, D. Luis Monreal y Don

Eloy Cossio y Cos. De los cuatro alumnos esternos que han cursado el 3.º año, solo D. José Segura y Gamboa ha dejado de presentarse á exámen.

Si es satisfactorio este resultado por las esperanzas que hacen concebir el aprovechamiento y buena conducta de unos jóvenes que están avocados á ingresar en el cuerpo de Ingenieros del Gobierno, no lo es menos el que ofrecen Don Martin Gaitán y Ayala, D. José Juan Navarro y Don Calisto Andrade, que se han admitido en la Escuela para empezar esta carrera: todos han presentado las notas mas recomendables de la preparatoria, y asi las han acreditado en el exámen de entrada.

### *Nuevo aparato para el beneficio de tierras auríferas.*

En la fábrica de fundicion de hierro del Sr. Bonaplata hemos tenido ocasion de ver un aparato inventado por el Sr. de Cambiazu para beneficiar las tierras auríferas de las inmediaciones de Ciudad-Rodrigo. Consiste en un hogar circular con su regilla, sobre la cual se coloca un cilindro hueco como de tres cuartas de altura y dos de diámetro: á él se halla unido otro cuerpo cilindrico de unas 6 á 8 pulgadas de diámetro, y de 12 á 14 de altura, comunicados entre sí por una abertura de 4 á 6 pulgadas en cuadro. Uno y otro tienen además otra abertura de iguales dimensiones. En el mayor se echa plomo fundido, que el fuego del hogar inferior sostiene á una temperatura constante, y juega además un árbol vertical con ocho paletas; en el cilindro pequeño juega un embolo que sirve para comprimir las tierras que pueden entrar constantemente y pasar en virtud de esta fuerza de compresion por bajo del baño de plomo; y como este se halla en continua agitacion circular por las paletas anteriormente citadas, las tierras y demás sustancias que por su menor gravedad sobrenadan en el plomo, saldrán por la abertura ya referida impulsadas por la fuerza centrifuga de las paletas. El Sr. de Cambiazu cree que en procurando que las tierras se hallen bien secas al entrar en el aparato, y esto lo consigue por medio de una capacidad cualquiera, donde sufren una especie de tostion y salen directamente para aquel, se logra el efecto que se desea de beneficiar directa y completamente las tierras auríferas, toda vez que la afinidad del plomo y el oro en cir-

constancias como estas es de tal energía, que debe verificarse instantáneamente la combinación; así parece que lo ha demostrado en algunos ensayos de arenas estériles, que se mezclaron con cierta cantidad de oro en polvo, y en algunas monedas de este metal que dejaron caer mezcladas con aquellas; ni de aquel polvo se encontró una sola partícula en las arenas ensayadas por medio del lavado, ni las monedas salieron del baño de plomo.

Esta breve reseña, que por mas confusa que aparezca á nuestros lectores, no quisiéramos que redundase en perjuicio del secreto de su autor, si es que en esto puede haber secreto, servirá no obstante para hacer comprender lo ingenioso de su invencion. Mas con todo, tenemos por insuficientes los ensayos verificados hasta ahora, y sospechamos que no ha de responder cumplidamente al objeto, porque en primer lugar nos parece cortísimo el tiempo que las tierras están en contacto con el plomo fundido para que este pueda aligarse con el oro, que viene no solo en partículas sueltas, sino mezclado con la roca ú otros metales, cuya segregacion completa no siempre se obtiene aun en estado de semi-fusion, y esta aquí es imposible; luego ha de ofrecer grandes entorpecimientos y descomposiciones el paso de los cantos gruesos ó tierras duras, porque unos se resistirán al embolo que los comprime, y al poco tiempo producirán su destruccion; y finalmente, el consumo de plomo y el de combustible para sostenerle fundido y calentar las tierras debe ser de grande entidad.

Mucho nos alegraríamos saber que ninguno de estos inconvenientes se habian tocado en su aplicacion; mas aun cuando así no fuese, creemos que el invento del Sr. de Cambiazu puede servir de base al descubrimiento de lo que se desea, y le felicitamos sinceramente por su aplicacion y desinteresados trabajos.

Segun dicen algunos periódicos ingleses, los fabricantes de hierro de aquel pais se han alarmado con la noticia de que se trataban de aumentar en España los derechos de importacion al hierro extranjero. Con este motivo se permiten calificaciones tan duras como injustas contra nuestro sistema de aduanas, olvidando sin duda que todas sus acusaciones son aplicables con mucha mas razon á la administracion inglesa, como se prueba por los siguientes datos oficiales, sa-

cados de los anales del Comercio y de las actas del Parlamento.

Los derechos impuestos sobre los hierros de Suecia y de Rusia, que son los mas necesarios para la fabricacion del acero inglés, eran en 1782 de 2 libras esterlinas, 16 sueldos y 2 dineros por tonelada de 22 quintales castellanos; estos continuaron hasta 1796, en que se aumentaron á 3 libras esterlinas, 1 sueldo y  $9\frac{1}{20}$  dineros; en 1797 se elevaron á 3 libras esterlinas, 4 sueldos,  $7\frac{1}{20}$  dineros; en 1798 á 3 libras esterlinas, 15 sueldos,  $5\frac{1}{20}$  dineros; en 1803 á 4 libras esterlinas, 4 sueldos,  $4\frac{1}{2}$  dineros; en 1804 á 4 libras esterlinas, 17 sueldos, 1 dinero; en 1805 á 5 libras esterlinas, 1 sueldo; en 1806 á 5 libras esterlinas, 7 sueldos,  $5\frac{1}{4}$  dineros; en 1809 á 5 libras esterlinas, 9 sueldos, 4 dineros; en 1813 á 6 libras esterlinas, 9 sueldos, 10 dineros; y en 1819 á 6 libras esterlinas, 10 sueldos.

La misma marcha han seguido los impuestos sobre los artículos de mas interés, como por ejemplo, la barrilla de Cartagena, que adeudando 5 sueldos, 3 dineros, en 1787, fue elevándose sucesivamente hasta llegar en 1809 á 11 sueldos, 4 dineros, cuyo impuesto se conservó hasta 1822. La cochinilla de España, que en 1782 adeudaba  $2\frac{3}{4}$  dinero por libra, llegó en 1819 á 2 sueldos, 6 dineros. Los indigos de Caracas, cuya entrada en Inglaterra era franca en 1797, se fueron recargando hasta subir en 1819 á 5 schelines por libra.

Estos datos y otros innumerables que pudiéramos aducir, debieron tener presentes los periodistas ingleses, y entonces no se permitirian, al menos de buena fé, lanzar contra nuestra nacion y su sistema de aduanas las injustas acusaciones que ahora nos vemos precisados á rechazar.

Se ha formado una nueva sociedad meteorológica en Inglaterra, y todos los instrumentos que sus individuos han de emplear serán rigurosamente comparables entre si, pues se han tomado para ello grandes precauciones.

(*The Athenæum*).

Tenemos que participar á nuestros lectores una desgracia que puede afectar en gran manera al pronto desarrollo de la minería de Filipinas. El jóven D. Bartolomé Sanchez Tirado, que fue contratado por una compañía respetable para encargarse como capatáz de algunas minas de oro en

aquellas islas, dió señales de enajenacion mental desde Singapore; pero como sus rarezas eran inofensivas, y por otra parte disfrutaba de completa tranquilidad durante largos periodos, pudo llegar á Manila el 22 de junio último, en cuya noche se dirigió á un riachuelo que corre cerca de aquella ciudad, y se abrió las venas del brazo izquierdo, con lo cual pereció desangrado, sin que se supiese de su paradero hasta la mañana siguiente, que se le halló cadáver. Los que como nosotros conociesen las bellas cualidades que concurrían en este aventajado minero, podrán apreciar debidamente la pérdida que ha tenido con su desgracia la primera compañía que se habia propuesto explotar los varios criaderos que ofrecen aquellos terrenos. Duélenos tambien su prematura muerte, porque nos consta que destinaba el infeliz una no pequeña parte de su sueldo para el socorro de sus hermanos menores, huérfanos hace tiempo de padre y madre.

Hemos sabido que los grandes y antiguos escoriales del campo de Linares, van á ser muy en breve fundidos por una empresa de ingleses y españoles que ha principiado la construcción de varias fábricas con hornos semialtos de tres toberas. Este negocio que algunos han considerado muy arriesgado, tal vez conduzca al completo desarrollo de la minería del centro de España.

En término de Majaerayo, provincia de Guadalajara, y sitio denominado barranco Travieso, se ha emprendido bajo el nombre de *Pilar*, el registro de uno de los varios filones de cuarzo que asoman á la superficie entre los estratos de la pizarra arcillosa del terreno. Este filon cuya direccion es próximamente de N. S. de la brújula, con inclinacion de 70°-80° á O. y potencia de media vara, presenta diseminadas con bastante escasez en su masa las pirritas de hierro y arsenical y á veces la de cobre.

Sobre semejantes indicios se ha establecido esta exploracion, pero parece que mas que por ellos ha sido motivada por la analogía que presentan estos filones con los que se hallan en término de Tamajon, y cuyo hecho á nuestro entender necesita comprobarse. No es fácil formarse todavia una idea exacta de ellos, mientras no se hallen mas avanzados los trabajos.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

## Minas de plomo de Falset.

Acercándose el tiempo en que el Gobierno, autorizado por las Córtes, habia de enagenar la propiedad de varias minas del Estado, parece justo que se dé conocimiento al público, por medio de la prensa, de cuantas noticias sean conducentes á manifestar la naturaleza de los criaderos, los limites de su estension, la forma de su yacimiento con las causas probables de su origen, las vicisitudes de su laboreo, y todas las circunstancias, en fin, por las cuales se pueda formar un juicio exacto acerca de su importancia actual y venidera. En tal concepto, habiendo visitado en febrero de 1848 las minas cuyo nombre sirve de epigrafe al artículo presente, me decido á publicar en seguida algunos apuntes de aquel tiempo que acerca de ellas se conservan en mi diario; y ciertamente no me incita la importancia, escasa á la verdad, que en si puedan tener estas anotaciones, sino mas bien el deseo de que otras personas competentes las amplien ó corrijan, ilustrando sobre el particular á los compradores y al Gobierno mismo, á fin de que se realice el intentado traspaso de propiedad, sin que sobrevenga, si es posible, el mas leve perjuicio á ninguna de las partes contratantes.

Un crecido número de pozos, galerías y vaciaderos acreditan que por espacio de muchos años se ha ejercitado la minería.  
Tomo II. (1.º de Noviembre de 1851.) 41



nería en las inmediaciones de la antigua villa de Falset. La industria ha penetrado allí en lo interior de las montañas por el afán de arrancar un mineral de plomo, una galena que, perteneciendo á la variedad llamada comunmente *de hoja ancha* ó alcohol, apenas contiene indicios ligeros de plata. Es probable que la existencia de este mineral no se ocultase á los primeros habitantes del país; porque en la actualidad sucede todavía con alguna frecuencia, que el simple trabajo dirigido al cultivo de la tierra, efectúa la extracción de varios cantos metálicos, en virtud de los cuales se sostiene un pequeño contrabando, con perjuicio de los intereses del Estado ó del arrendatario que goza el derecho esclusivo de explotar aquellas minas. Estando averiguado que los antiguos no desconocían el uso de la galena, se infiere naturalmente que las primitivas labores de arranque, establecidas en el criadero de Falset, datan, acaso, de los tiempos mas remotos en que se realizó su descubrimiento. Esto parece un hecho indudable en lo tocante al beneficio de escasas porciones de alcohol. Mas para indagar el origen ó la primera época de una explotación formal, conducida por trabajos medianamente ordenados y estensos, la curiosidad no hallará ningún dato seguro y habrá de conformarse apelando al recurso incierto de probables conjeturas. ¿Alcanza esta época á los romanos que, según se infiere de la historia y se confirma por los escoriales que dejaron, encaminaban sus miras de interés hácia el oro y la plata de los criaderos de España, no cuidándose de apurar el plomo? ¿Comenzaría en los tiempos de trastorno y de retroceso á la ignorancia que distinguen la dominación de los godos y los primeros siglos despues de la venida de los sarracenos? No es creíble que así sea; porque los romanos no se hallaban en el caso de codiciar una galena pobre, ni allí dejaron como en otras partes señal patente de sus obras; y porque los que despues se apropiaron el dominio del territorio español, tal vez desatendieron, teniendo fija la mente en lides y combates, los antiguos trabajos de la minería, cuanto mas el emprender labores nuevas; como lo acredita, si bien de un modo negativo, el silencio de los historiadores contemporáneos acerca del ejercicio de esta industria, que tanto habia llamado la atención en los siglos precedentes. El uso de la pólvora proporcionando al plomo una aplicación dañosa que antes no tenía, y el descubrimiento de las minas de Amé-

rica sirviendo de estímulo, como algunos creen con fundamento aunque otros opinan lo contrario, para que se trabajase con mas empeño en los criaderos de la Península, son dos circunstancias favorables á las cuales se puede atribuir el origen de las primeras labores, dirigidas á beneficiar en escala un poco estensa el mineral de que se trata. De consiguiente, según el apoyo de estas conjeturas, es creíble que la explotación se formalizó, no mucho antes de los trescientos setenta y tantos años á que llega la noticia mas antigua de una de las minas, por documentos que existen, según se dice, en el archivo del ayuntamiento de Falset.

Mas dejando á un lado investigaciones de esta naturaleza, el hecho es que, desde la época en que tuvo principio el laboreo, las escavaciones han ocupado sucesivamente varios puntos de una superficie de terreno de mas de una legua cuadrada. Hay allí muchas minas de cuya existencia apenas queda señal, y apenas queda recuerdo del nombre que tuvieron. Véase el tomo 5.º de *Anales de minas*, página 246 y siguientes.

En la actualidad (no se olvide que nos referimos al año de 1848), la explotación se hace dentro de un espacio reducido correspondiente al pueblo de Bellmunt, junto á la orilla izquierda del rio Ciurana, paraje llamado *Los Crosos*, en cuyo sitio se hallan las tres minas nombradas *El Espinós*, *La Blancardera* y *La Cresta*, de las cuales solamente la primera da productos. *La Blancardera* no tiene en el día importancia, con motivo de que la mayor parte de sus labores permanece inundada desde la última guerra civil, subiendo el agua hasta el nivel del socavon de desagüe, ó sea hasta un poco mas arriba del nivel del mencionado rio. *La Cresta* se compone solamente de una galería de investigación.

Casi todo el mineral se consume dentro de la Península: los alfareros lo compran para el vidriado de las vasijas, á razon de 56 á 44 reales el quintal. Reducido al estado metálico, decrecería probablemente su valor. Sin embargo, á principios de este siglo existían en las afueras de Falset dos hornos de fundición, que á juzgar por sus restos eran dos *boliches*, cada uno de los cuales, según noticias que se conservan, admitía de una vez cien arrobas de mena para producir 64 á 66 de plomo, y ocasionaba el gasto de 25 á 30 cargas de leña de pino, compradas á razon de 2 á 5 reales.

El servicio de estos hornos ocupaba diariamente tres fundidores con 8 reales de jornal. Del plomo obtenido fabricábanse balas y municion menuda.

El transporte de los minerales se ejecuta á lomo, no habiendo otras vías de conduccion mas que caminos de herradura hasta la orilla del Ebro, que dista dos leguas escasas: desde este punto se puede ya navegar subiendo en busca de Tudela, ó bajando hácia el Mediterráneo.

Espondremos alguna idea, aunque sea sucintamente, acerca del terreno en que se hallan las minas en cuestion, y acerca de la naturaleza de sus criaderos. El espacio montañoso que he tenido ocasion de visitar, de la provincia de Tarragona, limitado por los pueblos de Vimbodi, Rojals, Farena, Alexart, Argentera, Falset, Bellmunt y la Vilelalta, se compone, principalmente, de granito, de rocas volcánicas, de rocas al parecer del grupo primario fosilífero ó de transicion, y de una formacion de calizas y areniscas, que por lo regular ocupa la cumbre de las montañas, en yacimiento casi horizontal. Esta última formacion, ó bien pertenece al grupo terciario, siguiendo lo que ha manifestado el Sr. Inspector general D. Joaquin Ezquerro en su Memoria sobre Farena, inserta en el tomo 4.º de los *Anales de minas*; ó bien al grupo de la creta, si se atiende á lo que indica el Ingeniero D. Amalio Maestre en la descripcion geognóstica y minera del distrito de Aragon y Cataluña, que se halla en el tomo 3.º de los citados *Anales*. La falta de fósiles ha contribuido seguramente á esta divergencia de opiniones. El granito ocupa naturalmente la parte inferior de aquel terreno: las rocas de transicion constituyen las faldas, ó por decirlo asi, la corteza de las montañas en su mayor parte: y las rocas volcánicas figuran como masas aisladas y accidentales que se han levantado aquí y allá al través de las de sedimento. En conformidad con estas indicaciones, se advierte que marchando desde Reus en direccion á Falset, despues de atravesar la llanura del campo de aquella ciudad y una suave pendiente, formada por un acarreo de cantos de granito y de varias clases de pizarras, se advierte, repito, al llegar á las Voltas donde la montaña se formaliza, que el granito es la base de esta montaña, y que sus flancos, compuestos de esquistos arcillosos notablemente trastornados, han cedido paso en varios sitios á un pórfido feldspático que suele presentarse bajo la for-

ma de *dikes*. Esta roca eruptiva ha levantado en la cima llamada *Coll de la Viuda* unas capas de pizarra negruzca, é indudablemente se conoce que, lejos de haber venido á rellenar una cavidad preexistente, se hizo espacio por su propia fuerza. En el *Coll de la Tixela*, la montaña sostiene en su cumbre la formacion terciaria ó cretácea de que se ha hecho mérito, cuya parte superior es una caliza mas ó menos alterada por la accion volcánica, y la inferior es una arenisca, de color rojo de óxido de hierro, con cantos silíceos, tan frecuentes á veces, que llegan á formar un conglomerado. A la bajada, cerca de Falset, vuelve á descubrirse el granito como en la falda opuesta de la montaña. Continuando el camino hácia Bellmunt se sube otra montaña, semejante en composicion á la que se ha descrito, solo con la diferencia de que han desaparecido las calizas y areniscas. Esta montaña cuyas capas inclinan 45° al N. E. se estiende hasta el sitio que ocupan las actuales minas.

La campiña del distrito de Falset debe seguramente su admirable fertilidad á los detritus alcalinos de las rocas eruptivas, mezclados por la naturaleza con proporciones convenientes de otros que son aluminosos y calizos.

Es una circunstancia reparable el que los minerales de aquel terreno buscan siempre, ó casi siempre, la compañía de las rocas volcánicas; si alguna vez se hallan dentro de las pizarras, es en corto espacio y cerca de estas rocas eruptivas. En la mina del *Espinós* aparece la galena bajo la forma de vetas de 0,01 vara á 0,15 vara de espesor, surcando la masa de un pórfido de cemento feldspático, á veces rojizo y á veces de color lijeraente verdoso, con cristales diseminados de cuarzo romboédrico. Aunque estas vetas que ya se reúnen, ya se apartan formando ramificaciones, vienen todas juntas á constituir un cuerpo á manera de filon encerrado en su caja, compuesto de mineral y roca estéril, cuya direccion marcha con alguna constancia de N. á S. aproximadamente, inclinando 45 á 50° al Este; el criadero merece, sin embargo, en mi concepto, el nombre de *irregular*, admitiendo el significado de esta palabra bajo la acepcion propuesta por Mr. Burat en su teoria de los criaderos metalíferos (1). Lo que hace el oficio de ganga es una

(1) Théorie des gites métallifères, par Amédée Burat. Paris 1845.

pasta de la naturaleza misma del pórfido de la caja, es un pórfido cuyos elementos son mas diminutos, como si toda su masa hubiera convertidose en cemento, faltando los cristales diseminados que son característicos en las rocas de esta especie. Los hechos aqui descritos, que me pareció se presentaban con uniforme constancia en todos los sitios de la mina del *Espinós*, puede tal vez que sean puramente accidentales y circunscritos á los parajes en que mas se fijó la observacion. Hago esta advertencia, porque facilmente hubiera podido equivocarme, mucho mas en aquella época en que los trabajos estaban detenidos despues de algunos meses, y las escavaciones no manifestaban por ningun lado la fractura fresca. Pero sin la menor duda se nota que el mineral plomizo y su ganga no se hallan confusamente esparcidos y mezclados á la masa general de la roca volcánica, sino que afectan una existencia independiente, dispuestos en bandas con separacion mas ó menos marcada, y á su vez el mineral afecta una existencia independiente, separada asimismo de la ganga. Estos datos conducen á deducciones propias para establecer una hipótesis acerca del origen del criadero de la citada mina del *Espinós*.

A primera vista se ofrece una esplicacion sencilla de este origen, imaginando dos épocas de erupcion: 1.<sup>a</sup> la del pórfido que sirve de caja al mineral; y 2.<sup>a</sup> la del mineral y su ganga que vinieran á ocupar las grietas, nacidas en virtud del enfriamiento de aquella roca. Esta hipótesis supone que las indicadas grietas profundizaban hasta ponerse en comunicacion con el foco de donde partiera la erupcion metálica: y parece, segun la misma teoría, que la riqueza del criadero debiera aumentar con la profundidad, ó por lo menos debiera no faltar la ganga, con alguna mezcla de mineral plomizo, hasta que se encontrase el depósito originario; á no ser que se diga que este depósito ha desaparecido lanzando afuera toda su masa por las grietas, lo que es inverosímil. Semejante esplicacion seria, hablando en general, mas admisible, cuando no para el caso presente, al menos para determinar el origen de otros criaderos que se presentan bajo la forma de grietas rellenas, seria, repito, mas admirable, hablando en general, si no sucediera que muchas veces los filones acaban, como suele suceder, *en cuña*, y si con alguna frecuencia se advirtieran señales de haber rebosado la supuesta erupcion metálica, como rebo-

san las lavas de los actuales volcanes por encima de las paredes del crater.

La poca regularidad del criadero que nos ocupa, lo apretado de su masa, y la escasez ó falta absoluta de cristales, no permiten atribuir su origen á emanaciones vaporosas que se condensaran lentamente, emanaciones que por otra parte la imaginacion admite con dificultad, y no se atina cómo han podido verificarse respecto de la ganga.

Yo creo que se puede esponer otra teoría mas sencilla, y acaso, mas natural y aceptable. No hay dificultad en admitir que el mineral plomizo viniese envuelto de un modo cualquiera, ó diseminado confusamente, en la masa candente del pórfido. Bajo tal supuesto, á medida que enfriándose esta roca iba adquiriendo consistencia, una parte suya menos refractaria, junto con la sustancia metálica naturalmente mas fusible, se desvió en estado líquido, al través de los poros ó de pequeñas hendiduras de la roca, hasta depositarse en las grietas mas anchas y profundas formadas por virtud del mismo enfriamiento. Es decir, que estas grietas, abiertas en el pórfido ya endurecido, se vieron llenas de una mezcla líquida compuesta del mineral y de la ganga. En seguida, la sustancia plomiza fué separándose poco á poco de la mezcla, por efecto igualmente de su mayor fusibilidad, y acomodándose tal como se halla bajo la forma de vetas delgadas. En contra de esto último se podrá decir, y es una objecion de mucha fuerza, que el mineral deberia naturalmente colocarse desde luego, con arreglo á su peso específico, en la parte mas honda de las grietas debajo de la ganga; pero se concibe que esta sustancia lapidea, cuya solidificacion es natural que empezase antes que la del compuesto metálico, pudo retenerlo suspendido dentro de su masa en cavidades aisladas, no permitiendo que se escurriese, sino á medida que el enfriamiento multiplicaba lentamente el número y disponia la forma de las hendiduras. Las pequeñas vetas que surcan la masa del pórfido, y el ensanche repentino que á veces reciben, lejos de ofrecer dificultad, son mas bien un apoyo de esta hipótesis. Una teoría semejante es aplicable á la formacion de todos aquellos filones que, hallándose en rocas eruptivas, alcanzan solo una profundidad insignificante, como sucede en España con muchos de naturaleza cobriza.

Separándonos ya de consideraciones teóricas, que no son inútiles para formar idea acerca de la importancia del cria-

dero, continuaremos la narracion manifestando que la mina de la *Cresta* se compone solamente de una galería de 114 varas de longitud, dirigida á cortar un filon, todavía virgen, que asoma, al través de esquistos arcillosos, en la cima de una montaña, situada á la derecha del torrente llamado del *Espinós*. Los esquistos en la parte próxima al filon, penetrados tal vez por el fuego primitivo de su masa, han resistido, mejor que en los puntos mas distantes, á la denudacion ocasionada por las aguas y demas agentes atmosféricos; asi es que en toda la línea de contacto sobresalen de la superficie general de la montaña, formando un relieve longitudinal, largo y estrecho á manera de cresta, de cuya circunstancia proviene sin duda el nombre de la mina. El mismo filon aparece todavía, á la distancia de unas 600 varas mas allá, sobre la orilla del rio *Ciurana*, y acaso para su reconocimiento hubiera convenido empezar desde este sitio una galería y continuarla siguiendo las indicaciones del mineral. Se compone esencialmente de barita y se hace notable por su regularidad. Su direccion es de NE. á SO., su inclinacion de 56° al SE. y su potencia de 0,25 vara; los esquistos inmediatos inclinan 45° al N. 20° E. Asegúrase que se ha explotado de él alguna cantidad de galena, trabajando al aire libre. Este criadero de la *Cresta* se diferencia del que ya hemos descrito, perteneciente al *Espinós*, no solo por la naturaleza de su composicion, sino tambien, acaso, por su edad geológica y por el modo de obrar las causas que han intervenido en su existencia; pero es aventurado el formar juicio acerca de tales extremos, interin no se adquiriera el suficiente número de datos por medio de las escavaciones, que hasta ahora no han llegado todavía á penetrar dentro de la masa del filon.

Respecto de la mina *Blancardera*, se ha dicho ya que sus labores permanecen inundadas desde el tiempo de la última guerra civil. Se conserva en ella, sin embargo, un caño de desagüe, que llega á la boca del pozo del *Aigua*, correspondiente al *Espinós*, y presta servicio á esta mina, dando paso á las aguas que manan hasta el nivel de unas 12 varas mas abajo de su galería de entrada y á las que hasta allí suben artificialmente por los pozos desde los trabajos mas profundos. Aunque no me fué posible examinar en la *Blancardera* de qué modo se presenta el criadero ó mineral, tengo por seguro que se verifican en ella los mismos fenóme-

nos observados en la inmediata del *Espinós*; lo uno, porque el terreno es idéntico; y lo otro, porque entre los papeles de la Inspeccion ó Direccion facultativa se halla una minuta, perteneciente al año de 1854, en que se espresa la idea de que los filones de ambas á dos minas se habian reunido en uno solo, mas abajo del nivel del rio *Ciurana*, y se atribuía á esta circunstancia el aumento repentino que por entonces recibieron los productos, subiendo de 953 arrobas de mineral á 2570 mensuales.

Cualquiera que fuese la importancia que ha podido tener *La Blancardera*, es necesario reflexionar, cuando se trate de su rehabilitacion, si las utilidades que promete son ó no proporcionales al crecido importe de los gastos precisos para la estraccion del agua y para la reparacion de todos los puntos ruinosos. Cuando llegue ese caso, podra servir de guia, á falta de un plano, el informe descriptivo que pasó á la Direccion general del ramo el que en aquella ocasion era Inspector de Cataluña. Se asegura que esta mina podia suministrar doble cantidad de mena que la del *Espinós*, pero en cambio producía tambien el doble ó mas cantidad de agua. Dicese que en ella se beneficiaban tres filones: uno de 4 á 6 *palmas* de potencia, con ganga, llamado de la *ficada nova*: otro como de un *palamo* de mena limpia, conocido con el nombre de *señal del orge* ó del *órgano*, por la mucha entivacion: y otro de *dos palmas*, el cual quedó sin labor mas arriba que los anteriores, á causa de que se apagaban los candiles y era necesario mudar tres tandas de operarios cada dia de 4 en 4 horas, por cuyo motivo se denominaba *señal dels tres lleves* (filon de los tres relevos).

En el *Espinós*, única mina que ha sido trabajada en estos últimos años, las escavaciones avanzaban por medio de barrenos, y el desagüe asi como la estraccion se verificaban con auxilio de simples tornos de mano. Ocupaba diariamente ocho hombres hasta medio dia en subir el agua por varios pozos desde la profundidad de 94 varas, poco mas ó menos; y además ocupaba tambien 20 muchachos, por espacio de dos horas, para ascender, con cubos á la mano, el mismo liquido á la altura de unas 16 varas, desde la parte mas baja de la mina hasta la caldera del *pozo-fondo*. Para establecer un malacate en virtud del cual, renunciando al uso del torno de mano, el desagüe y la estraccion resultarían á precio mas barato, era necesario abrir primero, á espen-

sas de no pequeña suma, un pozo maestro desde la superficie del terreno hasta el límite inferior de los trabajos; pues en el día la comunicación vertical entre los diferentes pisos consiste solamente en una serie de pozos y contrapozos de 20 á 34 varas de profundidad.

Nótanse allí algunos defectos respecto de los cuales no se puede hacer ya otra cosa más que lamentarse. La explotación se ha ejecutado casi siempre por arrendatarios, cuyas minas muy á menudo sucede que se limitan al interés del momento; y así no es extraño que marchase, sin consideración al porvenir, en busca de aquellos sitios en que los productos se mostraban más abundantes y fáciles. Con este motivo ha resultado un conjunto de excavaciones, sumamente irregular, que se opone al buen servicio de la mina y es de difícil remedio, atendido el coste.

Lo que se puede evitar en parte es el gasto de subir el agua en cubos hasta la caldera del pozo más profundo; una ó dos bombas de mano reemplazarían á los 20 muchachos ocupados en esta faena. Aun se necesitaría rara vez el uso de las bombas, si se cuidase de que la caldera de aquel pozo fuese el punto más avanzado de los trabajos.

Hay noticia de que el establecimiento de las minas poseía, en virtud de cesión hecha por la Cartuja de Scala Dei, un bosque de 8 á 10 jornales, situado, á media hora de distancia, en el paraje llamado Mas Martí: poseía también otro bosque nombrado del *Rey*, de 25 ó más jornales de estension; pero de ninguno de los dos se conserva ya señal, ni tampoco en las inmediaciones aparecen otros con regular surtido de madera. Un palo de 0,08 vara á 0,10 vara de diámetro con el largo de dos varas cuesta allí dos reales. Es de esperar que este coste será mayor en adelante, atendida la decadencia progresiva de los montes. De suerte que los gastos de entivación, demasiado crecidos ya en el día, con el tiempo llegarán tal vez á ser insostenibles, como no se procure limitar el uso de la madera, reservándola para los casos en que absolutamente sea necesaria.

Bajo tal concepto, abrigo la creencia de que en muchos sitios la entivación puede ser reemplazada ventajosamente por muros ó pilares de mampostería. Los escombros que resultan de las excavaciones son á propósito y también acaso en suficiente cantidad para formar una pared seca á uno y otro lado de ciertas galerías, que necesita el servicio de la mina.

Me parece que esta fortificación sencilla ofrecería la suficiente seguridad, siempre que la roca del techo y del suelo fuese firme, como sucede la mayor parte de las veces, y siempre que se tuviera el cuidado para que no resbalase dicha pared por la pendiente del filon, de intercalar con discernimiento algunas claves, ó bien algunos pilares y arcos de mampostería trabada, cuando el valor del mineral que hubiera de quedar en estas claves excediese al costo de la mampostería.

Desde el socavon de entrada hasta la mayor profundidad de la mina hay la distancia vertical de unas 114 varas, y desde el mismo socavon hácia arriba, hasta la boca del pozo del *Volant*, unas 47; de modo que la profundidad total desde este pozo viene á ser de 161 varas. Pero en todo el espacio que media desde el brocal del pozo de la *Escaleta*, situado 54 varas más abajo que el socavon, hasta la parte inferior de las excavaciones, la longitud reconocida del filon no pasa de 50 varas. Por lo tanto, sería conveniente que, á partir de la caldera de este último pozo, se abriese una galería de reconocimiento, siguiendo á lo largo del criadero con el declive necesario para el curso de las aguas, é igualmente otra galería que, empezando en la caldera del *pozo fondo*, marchase en la misma dirección y al mismo fin que la anterior. De este modo vendrían á resultar dos pies á la distancia mutua vertical de unas 25 varas, quedando entre uno y otro un macizo, tal vez beneficiable, cuya explotación pudiera ejecutarse sin inconveniente á medida que avanzara el rompimiento de las indicadas galerías, con el fin de calmar la impaciencia de los arrendatarios, si los hubiese, los cuales no gustarían, como es natural, detenerse mucho tiempo en trabajos meramente preparatorios. En lo sucesivo debería sujetarse el laboreo á la regularidad de algún sistema, abandonándose el método, seguido hasta ahora, de empezar por cualquier lado pequeñas galerías, ó *ficadas*, como allí dicen, que marchan luego horizontalmente ó inclinadas, sin dirección ni plan seguro, unas más ó menos rectas, otras torciendo en ziczac, cruzándose aquí, deteniéndose allá, y ocasionando todas el desorden, tan perjudicial á la distribución económica de las faenas y á la conservación ó seguridad de los trabajos. Ningun inconveniente hay, por ejemplo, antes al contrario sería muy útil en que, para continuar las excavaciones desde el piso inferior, se avanzase con labor de bancos descendentes sobre el criadero hasta la profundidad

vertical de 30 varas, en donde se debería formar un nuevo piso. Baste la anterior indicacion, pues no me propongo ni parece oportuno el trazar aquí el proyecto de un sistema de labores; solo añadiré que no debe reducirse demasiado la distancia vertical de los pisos, porque de ese modo se aumentan los gastos de fortificacion sin necesidad y sin ventaja.

No se puede apreciar el grado de importancia que ha ofrecido el laboreo de estas minas, mientras no se tenga un estado de sus productos y gastos, relativo á diferentes épocas. Desgraciadamente, por causas cuya mencion no interesa, acerca de este particular aparecen solo algunos datos incompletos. En una nota de fecha de setiembre de 1825, pedida por la Superioridad al administrador del establecimiento, se manifiesta que el importe de los gastos en los cinco últimos años ascendía á 816423 rs., y el de los productos á 42924 quintales de mineral. Es probable que en este último número fuese incluida la parte proporcional, correspondiente al quinquenio, de 5616½ quintales, explotados por algunos trabajadores, que en virtud de contrata, se dedicaron al arranque, percibiendo la mitad de frutos desde el año 1815 al de 1824, con escepcion de los años 1822 y 1823, en que se detuvo el laboreo á consecuencia de los sucesos políticos. Pero se comprende que estos datos no hacen regla fija, si se considera que las minas se hallaban entonces en un estado deplorable, no habiéndose repuesto aun de los perjuicios sufridos durante la guerra de la Independencia. Posteriormente las tomó en arriendo por doce años D. Francisco Puigmartí, con la obligacion de satisfacer en cada uno la renta de 25000 reales. Este arrendatario, no obstante de haber gastado una suma considerable en trabajos de desagüe y de reparacion, percibió, segun se cree, una ganancia no pequeña, habiéndolas beneficiado desde el mes de enero de 1827, hasta que en agosto de 1837, por la complicacion de los sucesos de la pasada guerra civil, quedaron otra vez abandonadas. Un nuevo arrendamiento, convenido con D. Sebastian Serrahima, al tanto por ciento de productos, rehabilitó la explotacion durante el espacio que media desde junio de 1842 hasta el mismo mes de 1847. La Hacienda pública ha utilizado en este tiempo el líquido valor de unos 1400 quintales de mena, con mas el importe de 4 á 5000 duros, que se invirtieron al comenzar el arriendo, en el desagüe y rehabilitacion de las minas y en reedificar la casa-almacen destinada á su servicio,

mejoras hechas por cuenta del arrendatario en cumplimiento de una de sus obligaciones.

Hasta aquí llegan mis apuntes del año 48. Tengo noticia de que se ha celebrado despues otro contrato de arriendo, fundado en las mismas ó semejantes bases que rijieron en el presente; mas no podré añadir cosa alguna en lo tocante al éxito que desde entonces han conseguido las escavaciones.

Las minas de Falset constituyen, sin duda, una finca estimable, que rinde, segun se ha visto, intereses positivos, y que proporciona además otros indirectos, por razon del capital que se pone en movimiento, las artes á que se presta auxilio, y el número de operarios que se mantienen ocupados diariamente en el trabajo. Sus utilidades, sin embargo, no llegando á traspasar los estrechos limites á donde alcanza con su renta, el patrimonio de una familia medianamente acomodada, escitan una idea demasiado pobre cuando se reflexiona que son el fruto de una propiedad de la nacion. La sola circunstancia de escasez de productos obliga al Gobierno, por razones que están al alcance de cualquiera, á lo que no obligaria á una empresa particular, que fuese dueña de la misma propiedad, le obliga á que abandone el pensamiento de establecer labores por su cuenta. Mas por otra parte, confiada la explotacion á contratistas que solo atienden, como es natural, á los intereses propios del momento, ¿qué viene á resultar de aquí? Resulta que no se hace ningun pozo ó galeria de estraccion, ninguna labor de reconocimiento, ninguna mejora, en fin, dirigida por espíritu de prevision con miramiento al interés de los tiempos venideros. Lejos, pues, de existir ningun fundamento especial que incite á obrar en contra de las ideas de economia política, generalmente recibidas, hay mas bien motivos particulares en apoyo de esas ideas, para que el Gobierno se decida á realizar la venta de las minas de Falset. Dudo si podrá decirse lo mismo acerca de todas las demás que están incluidas en el proyecto de enagenacion.

PIO JUSUE Y BARREDA.

Han llegado á nuestras manos y creemos oportuno publicar las siguientes

**Observaciones que hizo en enero último á la Sociedad minera la Pamplonesa, el Ingeniero de minas del Gobierno en Navarra, Don Manuel Abeleira.**

Cuando en todos los puntos de esta provincia empieza á desarrollarse una grande afición á la minería; cuando descubrimientos recientes y los resultados obtenidos por alguna empresa prueban que en ella puede sacarse partido de este importante ramo de riqueza; cuando por fortuna ha llegado á establecerse en esta la *Sociedad minera Pamplonesa*, asentada sobre tan estensas y firmes bases y con los mas fuertes elementos para procurar el completo desarrollo de esta industria en el país, es importante que se fije la idea de lo que es, que quede bien delinida, como principio secundísimo de las consideraciones económicas y facultativas á que ha de dar lugar el desarrollo y la vida de esta empresa.

Se ha creído por algunos que la industria minera es una cosa parecida al juego de la lotería, ó á cualquiera otro de azar. Confieso que en algunos casos son aventurados los primeros gastos que se invierten en esta clase de especulaciones, sucediendo así aun mas frecuentemente en los países donde este ramo de riqueza no está bien conocido ni á la altura á que debiera hallarse, como por lo general ocurre en nuestra nación; pero no creo justa ni verdadera esta idea. Desde que un criadero mineral aparece en la superficie de la tierra, hay motivos justísimos para dedicar algun capital á su reconocimiento. En los trabajos á que este dá lugar, es donde á veces se aventura el dinero, mucho mas, si en el país no hay reconocidos criaderos análogos; pero concluida esta clase de labores, reconocido el depósito mineral hasta una profundidad y en una longitud suficientes, el Ingeniero puede aplicar el cálculo económico, aun con mas seguridad que en otras especulaciones, y predecir el éxito de la empresa. No es, pues, la minería lo que generalmente se cree; es una industria sujeta á reglas como las demas, y que bajo muchos aspectos las lleva ventaja á todas. Sirvan de ejemplo la Sajonia, país clásico en este ramo, algunos puntos de Inglaterra y muchos otros de no tanta importancia, en

que, bien conocida la minería, ha llegado á ponerse á la cabeza de las demas industrias.

Si hemos de creer la historia y á nuestra propia experiencia, la España ha sido siempre rica en la posesion de criaderos metalíferos interesantes. En esta misma provincia se han hallado algunos que ofrecen porvenir, y en varios puntos de ella se conservan vestigios de grandes labores antiguas, y testimonios de los beneficios que en ellas se obtenían. Lo poco generales que son los conocimientos económicos en este ramo, ha retardado mucho el buen éxito de las minas que desde luego presentaron seguridades de un positivo porvenir, y ha obligado á que se abandonen las que ofrocen un dudoso resultado. No es mi ánimo trazar aqui un cuadro histórico de la minería en esta provincia, porque conocidas son ya de todos las transiciones y alternativas porque ha pasado hasta este último periodo de afición del cual debemos esperar algo de provecho, ha sido mi objeto dejar sentado que en esta provincia hay criaderos metálicos, que en ella existen minas de donde se ha obtenido mineral abundantísimo que en la actualidad se está beneficiando, y que este ramo, por lo tanto, es susceptible de desarrollo, y presenta muchas esperanzas.

La *Sociedad minera Pamplonesa* es de las que reúnen mas elementos para influir poderosamente en el desenvolvimiento del ramo. Algo estendida en el número de sus accionistas, cortos serán los esfuerzos que por cada individuo hayan de hacerse en la explotación de los criaderos que hasta el día posee. ¿Y qué ventajas no resultarán al pobre país donde se hallan las minas, á toda la provincia y á la nación entera si de estos esfuerzos se obtienen los resultados que se buscan? Si por desgracia, así no fuese, quede la satisfaccion, la gloria de haber contribuido á un objeto laudable, patriótico y noble, cual es el procurar la prosperidad de nuestro suelo y el desarrollo de uno de los mas considerables elementos de su riqueza.

No creo haya parecido á la Junta fuera de su lugar la enunciacion en este sitio de las proposiciones anteriores, tanto porque respecto á ellas se vierten algunos errores que es preciso combatir, cuanto porque he procurado no estenderme en su discusion, y ceñirme únicamente al objeto que me he propuesto. Paso ahora á describir el estado de las minas que por cuenta de la Sociedad se trabajan.

La llamada *San Pedro 5.º* se halla á unas ochocientas varas al Oriente del pueblo de Lusarreta en el valle de Arce. Se presentó en la superficie un filon de cuarzo de cuatro pies de potencia con algunas pintas de cobre sulfurado, malaquita é indicaciones de sulfuro de mercurio ó cinabrio. La salvanda de este filon por la parte del pendiente tenia hasta quince pies de espesor, y tambien en ella se veian diseminados algunos puntos de carbonatos de cobre. En la calicata que se estableció reducida á un desmonte de diez varas de largo, otro tanto de ancho y siete de profundidad apareció el mineral mas compacto y beneficiable. La mala disposicion del terreno no permitia establecer desde luego las labores dentro del criadero, y por esta razon se dispuso un pozo vertical en estéril distante ocho varas al Mediodía del punto reconocido en el filon, y sobre el Poniente de este. El pozo ha continuado hasta veinte varas de profundidad, y desde su fondo se ha hecho una galería al Norte á cortar el criadero, siendo la direccion de este de Levante á Poniente, inclinando muy pocos grados al Mediodía. La galería cortó el criadero á las siete varas de corrida; pero en este punto el filon tenia solamente medio pie de potencia. Este espesor tan pequeño comparado con el que tenia en la superficie, obligó á que se continuase la galería del Norte, con objeto de averiguar si habia sido ó no cortado todo el criadero, verificado asi hasta unas diez varas mas, no resultó otra coas que arenisca roja que es lo que forma la caja en el yacente. Con la conviccion de que el depósito mineral se hallaba completamente cortado se abrieron galerías de prolongacion al Levante y Poniente; en la primera se vió que el filon iba ensanchando y mineralizándose. Desde las seis á las ocho varas de su corrida tiene ya dos pies de potencia con aumento de minerales beneficiables, respecto á los que se observaron en la superficie; siendo notable el aumento del sulfuro de mercurio que, casi imperceptible en la superficie, se presenta á la citada profundidad rellenando en estado pulverulento hoquedades de consideracion. La salvanda del pendiente tiene cinco pies, y en ella se observan algunos carbonatos de cobre y venas ó ramificaciones procedentes del filon. En la galería del Poniente existe muy poco mineral, y por esta causa se ha suspendido por ahora, abriéndose un pozo interior en la galería de Levante en el ensanche del filon, el cual ha de seguir reconociendo el criadero á pro-

fundidad, al mismo tiempo que, la galería del Oriente reconoce en su direccion la masa de mineral que se ha presentado.

En la mina *Dudosa*, sita tambien en jurisdiccion de Lusarreta, á unos tres cuartos de legua al Oriente de la anterior, se reconoce un filon análogo en todas sus circunstancias de yacimiento y constitucion al que se explora en *San Pedro 5.º* Es la continuacion por la parte de Poniente del criadero que se explota en la mina nombrada la *Escabrosa* propia del Señor Castilla. Hasta ahora no hay mas trabajos que una calicata en zanja de unas doce varas de longitud, practicada en la cresta del filon, que se observa en la superficie. En un punto mas bajo, y distante del anterior cien varas al Oriente, se sigue una galería para su reconocimiento en longitud, al mismo tiempo que va ganando profundidad. En la actualidad el filon se presenta pobre; pero debe continuarse esta clase de investigacion, y mas adelante, cuando este trabajo haya ganado mas longitud, se dispondrá un socabon estéril, perpendicular al criadero, veinte varas mas bajo que la galería actual, y que vaya á cortarle en la vertical del punto que se encuentre mas mineralizado. Todo esto en la suposicion de que los trabajos actuales no indiquen otra labor que sea mas conveniente.

Por esta pequeña descripcion se conoce á primera vista que las minas *San Pedro 3.º* y *la Dudosa* se hallan en el periodo que se denomina en minería de exploracion y reconocimiento. Los resultados que estos trabajos han dado hasta el dia, son demostrar que en esta clase de criaderos el mineral beneficiable va aumentando con la profundidad, como en general sucede. Hasta ahora no se ha hecho en aquel punto, donde tantos motivos hay para explorar, ninguna investigacion en regla. Yo he visto en todo aquel terreno cinco filones semejantes en su posicion y estructura, sin contar con el de mercurio, que se explota en Santa Cecilia Navarra, que parece tambien contemporáneo; todo lo cual prueba la existencia de un sistema, tal vez muy importante, que es preciso explorar y reconocer.

Para que estas operaciones marchasen en orden y con inteligencia, era preciso que al frente de ellas hubiese un maestro minero acostumbrado á ejecutar toda clase de trabajos subterráneos, y aun los exteriores que fuesen necesarios para el servicio de las minas. Para este fin, y en union con otra empresa, se ha hecho venir de Almaden un discípulo



aprobado en la Escuela práctica de minería, establecida en aquel punto, y que desde niño se ha ocupado en los trabajos subterráneos. Es persona de toda confianza para este objeto, y que atenderá á las minas de la Sociedad, haciendo ejecutar con arreglo al arte las labores que se le ordenen.

Por último, el ensayo de los minerales que debe verificarse con frecuencia en una explotación bien dirigida, es guía del minero y base de sus cálculos económicos. Conociendo esto la Junta Directiva de esta empresa, ha dispuesto que se establezca un laboratorio decimástico por cuenta de la Sociedad, á cuyo fin se están haciendo diligencias para proporcionar los útiles necesarios.

Este es el estado en que actualmente se encuentra la empresa, y estos los medios con que cuenta para su buen éxito; se vé, por consecuencia, que hay motivos para continuar la exploración. La constancia, cuando hay fundamento para tenerla, es una de las dotes que principalmente deben adornar á un minero.

#### **Adición á las noticias publicadas sobre existencia de minerales de cobalto en España.**

Como pudiera creerse muy bien que los minerales de cobalto, descubiertos hasta el día en España, se limitan á los ya citados en la pág. 584 y siguientes del num. 53 de nuestra *Revista*, del valle de Gistain y del distrito de Granada y Almería, debo poner en conocimiento de los lectores, que en Asturias se halla también en dos puntos, distantes entre sí diez y seis ó diez y ocho leguas uno de otro. Un punto está ya citado por el Sr. Inspector general del cuerpo, D. Guillermo Schulz, en el primer tomo de nuestros *Anales de minas*, sito en el concejo de Cabrales, en la parte oriental de la provincia, lindando casi con la de Santander, y de cuyo punto conservo algunos buenos ejemplares. Se halla en los límites del terreno terciario, que en grandes masas se extiende por esta parte del Principado, y sus labores deben hallarse abandonadas hoy, como puede decirse que están hace mucho tiempo. Falleció el primer registrador de aquellos terrenos, y también la persona, cuyas relaciones con el extranjero servían como de estímulo á la extracción dificultosa de algu-

nos centenares de quintales de mineral, y á su esportación, y el dueño que el año pasado poseía una de aquellas minas (Bocalacanal) lo he encontrado siempre poco dispuesto á arriesgar su dinero en explotarla. Es bien sensible que estén tan atrasadas aquellas investigaciones, porque sus indicios son excelentes.

El otro punto, que no está citado por nadie, á lo menos que yo sepa, se halla también al límite del terreno terciario de la cuenca de Oviedo, en el camino á Langreo, por el cerro llamado la Grandota, á la legua y media de dicha capital, y como un tiro de fusil de un lugar pequeño, que debió ser tal vez punto de cacerías, porque se llama la Paranza. Se formó una Sociedad para su explotación, y habiéndome consultado, pues que todos eran amigos míos, fui de parecer que lo dejaran, no porque el criadero no merezca ser trabajado por sus indicios, sino por el gran riesgo que corre un pequeño capital en la industria minera, tanto mayor, cuanto menor sea este.

Se reconocen dos vetas casi horizontales de óxido puro y óxido terroso de cobalto, y su pequeña inclinación es al S. próximamente, las cuales pueden verse en el mismo camino ya referido.

Es muy notable que en una provincia solo, y no de las mayores de nuestra Península, se haya reunido una cantidad tan grande y variada de minerales útiles, como en Asturias. La multitud de hierros que desde Castropol hasta los puertos de Cabrales y Peñamellera, he reconocido en todos los concejos, especialmente en Colunga, las Regueras, Llanera, la Grandota, etc., etc.; los cobres de Beloncio, Onís, Cabrales y Peñamellera; el manganeso de Piloña y otros puntos, la calamina de Labiana, los cobres de Onís, las galenas argentíferas de la Vega de Rivadeo, Teverga, etc.; el cinabrio de Mieres, Lena y Piloña; el estaño de la antigua mina de Salabe, el oro del Río Navia, y piratas auríferas de Río de Porcos, y finalmente, los cinco manchones carboníferos reconocidos de Avilés, Santofirme, Mieres y demás concejos, Colunga y Arenas de Cabrales, atestiguan lo dicho, y hacen esperar con fundamento que aquella provincia será después de muchísimas vicisitudes, hijas de la época y del carácter de la industria minera, una de las mas industriales de nuestra España.

Creemos conducente publicar, puesto que hemos citado los carbones de Asturias, un estado lo mas exacto posible,

que se publicó en un periódico de Oviedo, llamado *el Asturiano*, en 22 de octubre del año próximo pasado, referente á la esportacion por los puertos de aquella provincia, y el capital creado con ella, calculándose á 28 cuartos el quintal de mineral, puesto en el punto de embarque.

Con este motivo debemos hacer observar que en la página 289 de nuestra *Revista* ha descrito tambien el Ingeniero Don Jacinto Madrid Dávila el criadero de cobalto de Chova, cuyos minerales se aplican con ventajas en las fábricas de loza de Valencia.

**ESTADO del carbon procedente de las minas de Asturias desde 1828 hasta 1849, ambos inclusivos, expresado en quintales castellanos.**

Años.	Cantidad esportada.	Capital que representa en el punto de embarque.
1828. . .	80,614	} 25.655,971 rs. 26 mrs. vn.
829. . .	111,150	
830. . .	122,456	
831. . .	124,200	
832. . .	145,765	
833. . .	177,465	
834. . .	159,842	
835. . .	127,887	
836. . .	276,127	
837. . .	345,190	
838. . .	288,277	
839. . .	349,842	
840. . .	286,156	
841. . .	241,454	
842. . .	491,726	
843. . .	479,053	
844. . .	575,689	
845. . .	854,459	
846. . .	636,070	
847. . .	1.084,309	
848. . .	426,725	
1849. . .	307,024	
En años 22. . .	7.788,420 quintales.	

E. FERNANDEZ.

### Sobre la presencia del arsénico y del antimonio en los combustibles minerales en varias rocas y en el agua del mar.

En la sesion del 21 de abril del presente año se ha dado lectura en la sociedad geológica de Francia al siguiente informe de Mr. A. Daubrée

«Es interesante conocer ciertas sustancias, aun cuando se hallen en las rocas en una pequenísimas cantidad, no solo bajo el punto de vista teórico de la distribucion de los cuerpos simples en la corteza terrestre, sino tambien por la influencia que estos mismos cuerpos pueden ejercer en los seres organizados. Creo por lo mismo que merece fijar la atencion la presencia en las rocas de un tóxico tan activo como el arsénico.

Buscando fósiles animales en la caliza carbonifera de Villé (Bas-Rhin), donde hasta de presente no se han encontrado, observé en esta roca un gran número de granos cristalinos de un gris metálico que no son otra cosa que *hierro arsenical*.

Esta diseminacion del arsénico en la caliza carbonifera me indujo á buscar la misma sustancia en la capa de ulla que se explota 12 metros mas abajo. Las dos variedades principales de este combustible contienen efectivamente arsénico en las proporciones de 0,<sup>gr</sup>169 y 0,<sup>gr</sup>415 por kilógrama: contienen tambien antimonio é indicios de cobre.

Este primer resultado me hizo sospechar la presencia del arsénico en otros combustibles minerales. La ulla de Sarrebruk, los lignitos de Bouxiviller y de Lobsann (Bas-Rhin), contienen tambien arsénico en cantidad apreciable, siendo las proporciones respectivas en estos tres combustibles 0,<sup>gr</sup>05, 0,<sup>gr</sup>037 y 2,<sup>gr</sup>09 por kilógrama; en el lignito ordinario de Lobsann es donde se ha reconocido este contenido notable, cuya circunstancia coincide con la presencia en el terreno terciario de un criadero de hierro tan rico en arsénico que es beneficiable.

Una ulla de Newcastle de una gran pureza ha dado solamente trazas de arsénico con una cantidad apreciable de antimonio. En resumen, todos los combustibles ensayados contienen arsénico y antimonio.

Para investigar la presencia de estos dos metales, los

combustibles minerales han sido atacados por 4 ó 5 veces su peso de ácido azótico con cuatro equivalentes de agua, que se han ido añadiendo gradualmente, haciéndole entrar en ebullicion: se ha evaporado luego hasta sequedad y tratado por el ácido sulfúrico concentrado y puro; el licor diluido en agua y filtrado se ha introducido en el aparato de Marsh. El arsénico se ha recogido en forma de anillos, de manchas, ó condensado en una disolucion de nitrato de plata, segun el procedimiento de Mr. Lassaigne. Todos los reactivos empleados han sido reconocidos como libres de arsénico.

Segun las cifras halladas para las dos variedades ordinarias de ulla de Villé, la capa de la pequeña cuenca de que se trata, que se estiende con un espesor de un metro sobre 204 hectareas próximamente, contiene ella sola mas de 9526 quintales métricos de arsénico; la capa de lignito reconocido en Lobsann, cuya estension es de 8 hectareas con un espesor de 0,<sup>m</sup>60; 1500 quintales métricos por lo menos.

Habiendo hallado tan fuerte proporcion de arsénico en ciertas capas de sedimento, natural era proseguir las investigaciones, examinando los dos elementos principales de composicion de los terrenos estratificados; esto es, las rocas eruptivas de una parte, de otra el agua del Océano.

Operando sobre 100 gramas de basalto del Kaiserstuhl, he reconocido en esta roca de una manera indudable el arsénico y el antimonio; el 1.º en la proporcion de 0,<sup>r</sup>01 y el 2.º en la de 0,<sup>r</sup>05 por kilógroma, ó sea 50 gramas de arsénico por metro cúbico y 90 de antimonio.

Lo probable era que si existia el ácido arsénico en el agua del mar, este ácido debia concentrarse en las sales insolubles que se precipitan por evaporacion. Asi es que para simplificar, he buscado el arsénico en las incrustaciones de una caldera de la máquina de vapor del paquete *Heredia*, que navega desde Málaga al Havre y se alimenta con el agua del mar. He operado sobre un kilógroma de estas costras, que he tratado en vasos cerrados por el ácido sulfúrico concentrado hirviendo, á fin de recoger, si habia lugar para ello, el arsénico al estado de cloruro. El ácido sulfúrico en exceso ha sido en parte neutralizado por la potasa, ensayada previamente en el aparato de Marsh, á fin de desembarazarse de él por cristalización al estado de sulfato de potasa. En

cuanto al ácido arsénico ó al arseniato de potasa, que podia encontrarse en el licor, debia, en razon de su gran solubilidad concentrarse en las aguas madres. Tratadas estas en el aparato de Marsh, han dado una cantidad de arsénico que sube á 0,000001 del peso de la sustancia empleada.

Las esperiencias cuyos resultados acaban de ser espuestos, bastan para hacer ver que el arsénico está muy repartido, no solamente en los varios minerales metálicos, como se sabe hace mucho tiempo, sino tambien en diversas rocas, en las que viene habitualmente acompañado de antimonio. Esta diseminacion esplica la presencia del arsénico en los depósitos ferruginosos de las numerosas aguas minerales, donde el profesor Mr. Walchner antes que nadie le ha indicado. El fósforo que los vegetales roban á la tierra vegetal para hacerle pasar á los cuerpos animales, no está contenido quizá en las rocas de que proviene en cantidad mucho mas notable que el arsénico, porque hasta estos últimos tiempos no ha podido hacerse constar la presencia de los fosfatos en muchas rocas y minerales por mas que el hallar fosfatos en los vegetales demostrase *a priori*, que el fósforo debe encontrarse muy diseminado en los materiales de la corteza terrestre. Si ulteriores investigaciones no demuestran la presencia del arsénico en los vegetales, será preciso reconocer que las plantas, alimentándose y asimilándose con el fósforo, eliminan el arsénico, que se halla de este modo desterrado por la accion vital al reino inorgánico.»

J. DE M.

Estado de los plomos embarcados por el puerto de Cartagena en el tercer trimestre del año de 1851.

FABRICAS DE QUE PROCEDEN.	JULIO.	AGOSTO.	SETIEMBRE.	TOTAL.
San Juan Bautista.	8.294	2.681	2.180	13.155
San Isidoro.	5.098	2.294	499	7.891
San Antonio de Porman.	2.218	3.835	6.053	84
Roma.	2.845	653	2.230	5.728
Santa Adelaida.	1.715	1.650	403	3.768
Dos Amigos.	891	1.670	699	3.260
Union del Beal.	"	3.088	89	3.088
Paraiso.	1.141	703	1.047	2.891
Orcelitana.	1.513	800	485	2.798
Alamillo.	"	2.127	"	2.127
Huro.	"	2.002	"	2.002
Cuatro Santos 2.º.	391	1.485	"	1.876
San José 2.º.	638	940	"	1.578
Lozana 1.º.	1.200	"	"	1.200
Santa Isabel.	566	398	194	1.158
San José 3.º.	341	637	153	1.131
Virgen del Carmen.	547	535	"	1.082
San Antonio 2.º.	"	"	967	967
Sol 2.º.	857	93	"	950
2.ª Dolores.	"	"	821	821
Constancia.	800	"	"	800
Los Angeles.	"	"	705	705
San Francisco Javier.	130	603	"	733
San Jorge.	"	"	614	614
Calpe.	186	430	"	616
2.ª Cartagenera.	171	235	125	531
Trujillo.	"	532	"	532
S. José 1.º.	510	"	"	510
San Eloy.	"	593	"	593
San Antonio 1.º.	562	"	"	562
Fraternidad.	357	101	"	458
Santa Olimpa.	"	333	"	333
Cuatro Santos de Cartagena.	282	"	"	282
Diez Amigos.	"	184	"	184
Del distrito de Almeria.	1.900	4.504	1.202	7.606
Del de Málaga.	"	797	"	797
Del de Sevilla.	1.347	1.122	663	3.132
<b>Totales.</b>	<b>34.500</b>	<b>35.025</b>	<b>12.987</b>	<b>82.513</b>

NOTA. De los 82.513 quintales 76 libras de plomo, embarcados en este trimestre, lo han sido:

	Quints.	Libs.	Quintales.	Libs.
Para el extranjero.	"	"	78.700	89
Para el interior.	1.218	84	1.218	84
Aguilas.	2.528	"	2.528	"
Cádiz.	55	"	55	"
Málaga.	11	3	11	3
Llerena.	"	"	"	"
<b>Total.</b>	<b>3.812</b>	<b>87</b>	<b>Total igual.</b>	<b>82.513</b>

Estado de la plata embarcada en el tercer trimestre del año de 1851.

FABRICAS DE QUE PROCEDE.	JULIO.		AGOSTO.		SETIEMBRE.		TOTAL.	
	Marcos.	Onzas.	Marcos.	Onzas.	Marcos.	Onzas.	Marcos.	Onzas.
Lozana 1.ª.	585	3	964	7	1.185	4	2.735	6
S. Jorge.	"	"	731	3	744	"	1.475	3
Roma	"	"	755	3	"	"	755	3
Del distrito de Almería.	684	"	448	"	450	"	1.579	"
<b>Total.</b>	<b>1.266</b>	<b>3</b>	<b>2.899</b>	<b>5</b>	<b>2.379</b>	<b>4</b>	<b>6.545</b>	<b>4</b>

J. DE M.

Análisis de dos minerales de hierro del término de Vera, en Navarra.

1.º

Hierro arcilloso del monte Baldrun.

Oxido férrico.	90,00
Silice.	4,00
Alúmina.	5,55
Cal.	indicios.
Acido fosfórico.	id.
Agua y pérdida.	2,67

100,00

2.º

Hierro oxidado del monte Alcayaga.

Oxido férrico.	94,00
Silice.	2,50
Alúmina.	1,66
Cal.	0,35
Acido fosfórico.	indicios
Pérdida.	1,51

100,00

J. G.

Nuestro amigo el Ingeniero D. Lotario Castellaine nos ha rogado demos cabida en nuestro periódico á la siguiente nota:

«En uno de los números de la *Revista minera*, y hablando de la fábrica de Somolinos, se dice que el Ingeniero que la dirigió la ha abandonado, sin que se sepa á dónde se habia ido, y que no se conocia tampoco su procedencia.

Es de advertir, que el Ingeniero francés que la ha dirigido, ha sido contratado por el dueño de la fábrica en París, y que este, no pudiendo pagarle, no solamente las cantidades necesarias para hacer marchar el establecimiento, pero aun su sueldo, le dijo que se podia retirar, pues que no le era posible procurarse fondos.

Se desea que se ponga otro nuevo artículo en la *Revista*, para que no quede duda alguna que el Ingeniero francés Mr. Fiérejean, ha cumplido su comision de una manera satisfactoria, en vista de que ha producido en la fábrica de Somolinos hierro colado, que ha servido en la fábrica de fundicion de Mr. Sanford; resultado que hasta su venida á la fábrica no se habia podido alcanzar.»

## VARIEDADES.

### *Escuela de Ingenieros de minas en Inglaterra.*

El Museo de Geología práctica en Lóndres va á convertirse en Escuela especial de minas, de que carece aquella nacion. El Gobierno accediendo á las repetidas instancias de los diferentes distritos mineros de Inglaterra ha resuelto al fin fundar aquel establecimiento que la importancia de la industria minera estaba reclamando tanto tiempo hace. Aprovechando las colecciones y demás recursos del referido Museo empezará la enseñanza el 6 de noviembre próximo al cargo de los distinguidos profesores Playfair, Forbes, Hunt, Perey, Ramsay y Smith; quienes respectivamente desempeñarán cátedras de Química aplicada á las Artes y la á Agricultura; Historia natural con sus aplicaciones á las Artes y á la Geología; Mecánica aplicada á la Minería, Metalúrgia y sus aplicaciones especiales; Geología y ejercicios prácticos; Esplotacion y Mineralogía.

El curso durará dos años desde noviembre á agosto inclusivos, pagando por todo él tres mil reales de una vez, ó dos mil por cada año separadamente. Se comprenden en dicho pago los ejercicios prácticos de Geología, Minería y Paleontología. Se admiten alumnos internos para practicar durante cinco meses en los laboratorios de Química y Metalúrgia por mil y quinientos reales.

Esta disposicion del Gobierno inglés seria suficiente por si sola, si otras razones no hubiera, para probar la utilidad y conveniencia de las Escuelas especiales de minería, en las que muchos jóvenes inteligentes y laboriosos pueden adquirir los conocimientos necesarios para dar una direccion acertada á tan importante ramo de industria. Asi lo ha comprendido tambien aquel ilustrado Gobierno, siempre dispuesto á adoptar todas las reformas útiles, convencido por una larga experiencia de lo que perjudicaba á la minería del Reino Unido la falta de personas esclusivamente consagradas á la profesion de Ingeniero de minas. No dudamos de que la institucion de esta Escuela producirá los mejores resultados, y nos felicitamos al mismo tiempo por haber precedido en este punto bastantes años á la civilizada Inglaterra.

Se ha anunciado para el dia 7 de enero del año próximo de 1852 la venta en pública subasta de todo el azogue existente y que produzcan las minas de Almaden, Almadenejos y otras de particulares en la Península. El contratista ha de obligarse á recibir diez y ocho mil quintales en cada año, cuya entrega podrá ampliarse hasta veinte y cinco mil quintales anuales, en cuyo caso gozará del beneficio de un seis por ciento del referido esceso. Tambien es condicion precisa recibir el contratista cuatro mil quinientos quintales en cada tres meses. El precio mínimo señalado para la subasta es el de sesenta y cinco pesos fuertes, ó sean mil trescientos reales vellon quintal castellano.

Entre los varios minerales presentados últimamente en el laboratorio de la Escuela de minas, ha habido dos, segun ha llegado á nuestra noticia, que han dado resultados muy notables, y de que debemos dar conocimiento á nuestros lectores.

El primero es una piritas arsenical con algunas manchas superficiales de una sustancia verde, de aspecto térreo, el

cual procede del término de Colmenar Viejo, provincia de Madrid, y presentado por D. José de Acebo, habiendo dado 8 onzas, 5 adarmes, 4 granos de plata por quintal de mineral.

El segundo ha sido un cuarzo con piritas de hierro sulfurosas y arsenicales, procedente del término de Culera, provincia de Gerona, mina titulada *Conchita*, presentado á ensayo por D. Nazario Carriquiri, el cual ha dado 17 onzas, 5 adarmes, 51 granos de oro, también por quintal de mineral.

Estos notables resultados nos afirman mas y mas en la idea de que no necesitamos salir de nuestro país para hallar las riquezas del Nuevo-mundo. Lo que necesitamos, si, es constancia, y sobre todo mucha prudencia, para no despreciar mineral alguno, por mas que á la vista solo ofrezca especies de aquellas, en que no se acostumbra á encontrar metales preciosos.

En carta de Manila de primero de julio hemos visto con gusto que el Inspector de aquel distrito, Sr. Baranda, ha tenido ocupado durante abril y mayo último, al Ingeniero del cuerpo D. Antonio Hernandez, en la demarcacion de pertenencias sobre placeres y rios auríferos de la provincia de Nueva Ecija.

Sabemos que los Ingenieros D. José de Monasterio y D. Lino Peñuelas, se proponen formar el mapa geológico de la provincia de Murcia, para lo cual tienen ya reunidos varios datos y empezado el estudio geográfico de las principales cordilleras y curso de algunos rios, pues careciendo de una buena carta, tienen que dedicarse á fijar con la mayor aproximacion posible los puntos mas notables para ir marcando detalles y señalando las diferentes formaciones que constituyen el relieve de dicha provincia: como este trabajo se irá haciendo por trozos, tendremos ocasion de irle publicando á medida que llegue á nuestras manos.

El dia 11 de octubre próximo pasado concluyeron las oposiciones á la plaza de ensayador y marcador mayor del Reino, celebradas en la Escuela de Ingenieros de minas, en virtud de Real orden. Los jueces han sido el Ilmo. Sr. Don Antonio Moreno, boticario de Cámara, presidente; D. Vicen-

te Santiago Masarnau, profesor de química de la Universidad central; D. Luciano Martinez, profesor del mismo ramo para la instruccion de los empleados de Hacienda; D. Remigio de Vega, jefe del departamento de grabado de la Casa de moneda de esta corte, y D. Amalio Maestre, Ingeniero de minas, profesor de metalurgia de la Escuela del ramo, con cargo de secretario, como de menor edad entre los vocales. Han sido opositores D. Pablo Francisco Miró, ensayador 2.º de la Casa de moneda de Barcelona, D. Francisco Bonet y Bonfill, profesor de física y química del Instituto de Lérida, y D. José Daro y Garcés, ex-profesor de química docimástica de la Escuela de minas.

Los ejercicios se han verificado conforme al programa publicado por el Excmo. Sr. Ministro de Hacienda, en cuyo poder sabemos se halla ya el espediente para la provision de la plaza.

En el término de Valencia, y á la distancia de tres cuartos de hora de Esterrí, á orillas del rio Noguera Pallaresa, en la parte norte de la provincia de Lérida, se acaba de hacer un descubrimiento que ha llamado la atencion de los habitantes de toda la provincia. Consiste el descubrimiento en un creston de filon de cobre gris, embutido en otro de cuarzo de mucha potencia que asoma á la superficie. Los ensayos de este cobre gris han dado un contenido de 18 por 100 de cobre, y poco mas de 6 onzas de plata por quintal de mineral. Solo se necesita que una explotacion bien entendida haga utilizable este criadero, el cual por hoy ofrece gran probabilidad de buen éxito, y sobre todo condiciones topográficas escelentes para un económico y ventajoso reconocimiento.

El Gobierno de Francia ha mandado admitir libre de derechos el hierro colado en bruto que se introduzca por mar ó tierra en buque francés ó extranjero para la fabricacion de máquinas y volver á ser esportado. En el caso de que la introduccion se haga en buque extranjero, ha de acreditarse la procedencia del hierro. Se exige igualmente garantía para asegurar la esportacion del que se introduzca.

Nuestro corresponsal de Córdoba nos comunica noticias importantes sobre el estado de decadencia en que se halla

la minería de aquella provincia, transcribiendo sustancialmente los puntos principales de que trata, dice lo siguiente:

«Las únicas minas que continúan beneficiándose son algunas de carbon en el valle de Espiel y Belméz; pero con tantas interrupciones y alternativas, que hasta la famosa *Terrible* se halla hoy paralizada á causa de un ruidoso pleito. En igual caso se encuentran las de la Cruz de la Ballesta, y las no menos importantes de las inmediaciones de Espiel. Para mayor confusión y desaliento en los trabajos de la citada mina *Terrible* se ha presentado un fenómeno harto curioso para la ciencia, pero que ofrece complicaciones en su laboreo. Es sabido que la capa reconocida en bastante estension, tenia un espesor considerable con inclinacion de unos 80° al S.; las últimas labores la manifiestan bifurcada por una cuña estéril, que la hace presentar dos buzamientos. Con estas cuestiones y escollos resulta un desarreglo tan lastimoso en el disfrute de aquella inmensa riqueza, que los obreros trabajan donde les parece; y sin pagar derecho alguno por los impuestos del Estado, inutilizan, ó por lo menos dificultan el aprovechamiento ulterior de estos criaderos. Respecto de fábricas metalúrgicas, van á establecerse dos para beneficio de minerales de cobre por el procedimiento del Sr. La-Cerda: publicaremos sus resultados.»

Se trabajan actualmente con mucha actividad las ricas minas de óxido de hierro, situadas en la Vallferrera, término de Arahos, partido judicial de Sort en la parte septentrional de la provincia de Lérida. Con su mena se han alimentado hace mas de 15 años, y siguen alimentándose, seis ferrerías situadas á la orilla del rio Noguera Pallaresa, suministrándose viento á las forjas por medio de trompas hidráulicas que funcionan con las aguas de aquel. Tanto en el método de explotación de dichas minas, como en el tratamiento metalúrgico de sus minerales, hay especialidades útiles y defectos que en su tiempo se detallarán en un trabajo mas detenido que sobre el particular escribiré.

El hierro resultante del tratamiento metalúrgico está perfectamente trabajado, y es de bastante buena calidad. Se consume en la provincia de Lérida, fuera de la que no trae cuenta su venta en razon á la carestía de los transportes que en lo general tienen que hacerse á lomo y por caminos escabrosísimos. A donde trae alguna cuenta su venta, tanto al fa-

bricante como al comprador, es en todos los pueblos situados á las márgenes del rio Noguera Pallaresa y Noguera hasta Corvinos, y del Sagre desde este último hasta Lérida, para donde se conduce el hierro sobre tablados formados por varios maderos unidos por su lado mayor, ó balsas, y á la vez que se transportan las maderas con economía y velocidad flotando sobre el agua de aquel rio y segun su corriente, se consigue el transporte mucho mas económico del hierro.

El terreno en que se encuentran estos abundantes criaderos en masa, bastante irregulares en su forma, está constituido de cuarcitas pertenecientes, al parecer, al grupo siluriano.  
S. R.

Por la Inspeccion de minas de Madrid hemos sabido que los Ingenieros del distrito D. Luis Fernandez Sedeño y Don Luis Sanchez Molero, despues de la visita del Inspector á la provincia de Guadalajara, ó sea de dos meses á esta parte, se han ocupado del reconocimiento, demarcacion y deslinde de varias minas en la citada provincia y en las de Madrid, Avila y Toledo. El primero de dichos Ingenieros levantó ademas el plano general del terreno de Congostrina, cuyo trabajo lo consideramos de utilidad suma para la acertada concesion de pertenencias y para evitar pleitos y traslimitaciones, que hasta ahora fueron por desgracia muy frecuentes en aquellas minas. Nos consta, en fin, no bajará de 40 pliegos la estadística que actualmente se está formando en dicha Inspeccion acerca de todas las operaciones facultativas ejecutadas en lo que va de año.

La mina *Belen de Salcedo* en el barranco Jaroso de Sierra Almagrera, estableció en el mes de abril último sus escavaciones sobre el filon que explota La Virgen del Mar, Pura y S. Gabriel de Flores, habiendo principiado en la línea de la última con quien linda por el Sur. Desde dicho mes de abril al 50 de julio ha producido 5.581 quintales de mineral de todas clases, que en venta han dado 78.754 reales: con esta suma se han pagado los trabajos de investigacion que se están haciendo, las extracciones y demás gastos de la mina, quedando aun un sobrante de alguna consideracion. Se empezó á trabajar esta mina con constancia desde 1841,

y se encargó la dirección de sus labores en 1845 al capitán D. Guillermo Bachiller, el cual no ha omitido ninguna clase de esfuerzos, ni la empresa ha escaseado los recursos que se le han exigido para elevarla á la altura de las productivas en que se encuentra.

El Ingeniero D. Narciso Guzman que se hallaba con destino en el establecimiento de Almaden, pasa á prestar sus servicios en la provincia de Teruel.

Guanajuato parece ser todavía el distrito mas importante en la producción de metales en la república de Méjico. La famosa veta *La Luz*, explotada en miles de varas de estension, continúa produciendo abundante riqueza. Hasta el año de 1822 se trabajaron aquellas minas únicamente por españoles, después, declarada la Independencia, acudieron ingleses y alemanes, quienes desconociendo los métodos sencillos de trabajar que seguían los del país, invirtieron inmensos capitales en maquinaria, y nada adelantaron en sus empresas. En Oajaca, Thalpujhua, el Oro, el Real del Monte, los Bolaños, los Catorce, Veta Grande y Valenciana, consumieron los ingleses veinte millones de pesos fuertes. La compañía Alemán-Americana gastó otros dos millones en Anganguco, Temascaltepec, Cristo Chico y Zimapan. Pasa de treinta millones de pesos el producto del último año en oro y plata; de los cuales Guanajuato ha dado quince; Zacatecas y Fresnilla tres; Durango y Chihuahua tres; S. Luis de Potosí uno y medio; Jalisco, Sonora y Sinaloa dos; Méjico y Mechoacan tres.—(*Mining Journal*).

## ANUNCIO.

### EL CORREO DE ANDALUCÍA,

diario de comercio, artes, industria y agricultura, se publicará en Málaga desde el 1.º de noviembre.—Se suscribe en la librería de Monier por 40 reales el trimestre.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

### Origen y progresos de la mineralogía en España.

Con el modesto título que precede hemos tenido ocasión de oír el discurso de apertura de D. Felipe Naranjo y Garza, Ingeniero profesor de la Escuela especial de minas, y creemos que su lectura no desagradará á nuestros suscritores. El citado Ingeniero en su inauguración dijo así:

«Antes de entrar de lleno en la enseñanza de la asignatura de mi cargo, creo conveniente y oportuno esponer en un resumen muy breve la historia de los progresos de la mineralogía en España. Nuestras tareas, sin faltar en lo posible al exámen analítico de la parte técnica, han de ser eminentemente prácticas, y con una sencillez tal, cual debe haber en las que se dirijen al estudio de las ciencias naturales. Entremos pues desde el primer día en tan buen camino, y en vez de discursos metafísicos que nos desagradan, procuremos hacer algo positivo por la ciencia á que nos dedicamos. De su fundación entre nosotros, de sus vicisitudes y adelantos, nada se ha escrito, ni nadie, absolutamente nadie hasta ahora de ello se ha cuidado: creemos pues llegado el tiempo de empezar á llenar un vacío tan importante.

El buen deseo que nos anima porque se difunda y mejore la enseñanza, y el mas vehemente aun de que dejen cuanto antes de mirarse con desdén, en ciertos ramos, los esfuerzos intelectuales de la España, nos persuade de que las perso-

Tomó II. (15 de Noviembre de 1851.)



nas entendidas verán con indulgencia los que de nuestra parte hayamos hecho al dar en tal senda este primer paso.

Empezando el cuadro histórico por lo que dentro de este recinto pueda tocar á mi humilde persona, diré que cuando en el estio de 1849 se promulgó la vigente ley de minería, que dió nueva organizacion al Cuerpo de Ingenieros de minas, me hallaba yo comisionado por el Gobierno para hacer un estudio geológico de la cuenca de Guadiana, y en un pueblo de la alta Estremadura recibí el primer aviso del ingreso que la suerte me deparaba en el profesorado de la Escuela.

Aficionado desde la infancia al estudio de las ciencias, nacido en un establecimiento minero, muy notable por cierto, ligado por amistad y parentesco con los principales gefes, á quienes el siglo actual debe el renacimiento de la minería en nuestro suelo, no debo ocultar la grata, la muy grave emocion que me causó el nombramiento de mi actual empleo.

Pasada sin embargo la impresion primera, reconocí muy luego la gravedad del cargo que se me confiaba. Exige este vastos conocimientos en la ciencia de los tres reinos y sus auxiliares, necesita haber empleado largas vigiliass en el estudio de detalle, y requiere, en fin, dotes superiores, de que por desgracia no estamos adornados. Además, el entusiasmo minero que reinó en el segundo periodo de la primera mitad de este siglo, no ha permitido á Ingeniero alguno, que no fuese de la Junta superior ó de la Escuela, el consagrarse, ni por un momento, á repasar siquiera los estudios elementales, en los primeros años adquiridos, ocupados como lo estaban todos sin descanso en operaciones sobre el terreno y en el despacho de asuntos económicos y legislativos. Agréguese á estas desventajas, en que yo me encuentro, la de haber de reemplazar al Sr. Amar de la Torre, y se comprenderá lo difícil de mi posicion, y si eran y deben ser aun muy fundados mis temores.

A mi citado antecesor se debe (y sea esto dicho en su obsequio y en el del cuerpo á que pertenece), el que la mineralogia se esplicase hace quince años por primera vez en esta corte, bajo un sistema rigurosamente científico ó con sujecion á un método estricto de historia natural en su conjunto, y principalmente en la cristalografia, que es uno de sus principales detalles. Al mismo Ingeniero se debe en parte la adquisicion de las preciosas colecciones de nuestra

escuela, como resultado de la comision que en union de otros dignos individuos del cuerpo le fue conferida para Alemania en 1830 por el Sr. D. Fausto de Eluyar, célebre Ingeniero y distinguido y venerando fundador de la minería española. Los demás gefes del cuerpo que sucedieron á Eluyar han rivalizado en celo por la conservacion y aumento de nuestras colecciones: asi se formó una en Gijon para los capataces de Asturias y se completó en Almaden con igual objeto la que trajo de Sajonia á principios de este siglo el discipulo de Werner y director del establecimiento D. Diego de Larrañaga. Dos Ingenieros hubo al frente de aquella enseñanza: uno el alemán D. Enrique Storr en 1777 para los cadetes del ramo, y otro en 1840, nuestro apreciado amigo D. P. Cia, á quien siguieron despues en dicha asignatura varios Ingenieros de los que á aquellas minas fueron sucesivamente destinados.

De una manera análoga, aunque en época algo mas remota, reinado de Fernando VI, ó mejor del gran Carlos III, y bajo el ministerio del Sr. Floridablanca, se formó el gabinete de mineralogia del Museo. El primer impulso lo dió el célebre naturalista, matemático y marino, D. Antonio Ulloa, auxiliado por Bowles, Hergen, Talaker, y los coleccionistas Mr. Forster y D. Pedro Franco Dávila. En este Museo dió poco despues principio á sus lecciones el citado Hergen (Don Cristiano), á quien reemplazó en 1810 su discipulo y actual profesor el Sr. D. Donato Garcia: y ya que este nombre respetable hemos citado, séame permitido pagarle aqui un tributo de cariñoso recuerdo, ya porque él fué mi digno maestro, ya por otros merecimientos á que es altamente acreedor este decano del profesorado de las ciencias naturales en España. Tendré ocasion de citarle mas de una vez en mis lecciones por el estudio profundo que ha hecho de los minerales con relacion á su característica.

El fué el primero que en España adquirió por oposicion la cátedra que dignamente desempeña hace cuarenta años, no obstante de que su carrera del sacerdocio era la que á la sazón se prestaba menos para dedicarse á esta clase de estudios.

A su energia, celo y desinterés probado, se debe el fomento del Museo de su cargo y la clasificacion de las dos colecciones de que consta, una pública ó de esposicion, y la otra destinada á la enseñanza: ambas son de gran mérito,

señaladamente la primera, mas bien que por lo estensa y variada, por el notable tamaño y rareza de sus ejemplares.

En el año anterior se han enriquecido estas colecciones con la que perteneció al Sr. Parga, una de las mas notables de Europa. Está colocándose hoy dia en hermosos aparadores, y será sensible por cierto que algunos de aquellos curiosos ejemplares, cuya mayor parte son del pais, y no pocos recogidos en las mismas minas por nuestros ingenieros, vayan, por falta de lugar donde colocarlos, á aumentar el catálogo de los que yacen hacinados hace años en los sótanos del Museo. De desear seria que una parte de esta coleccion, por lo menos, viniese á completar la geográfica de España, que en nuestra Escuela especial se está formando hace años de orden del digno Sr. Cabanillas, su director actual. Y con tanta mas razon lo deseamos, cuanto que parece hay bastantes ejemplares duplicados en aquella, que sin necesidad de cesion, sino por recíprocos cambios, podrian venir á esta, con ventaja mútua en la enseñanza.

Otras colecciones hay en esta corte, que aunque de menor cuantía, no dejan de ser interesantes y de haber contribuido eficazmente á los progresos de la ciencia. Es una la del *colegio de Farmacia*, que instalado en 1814 en la calle del Barco, se trasladó en 1831, ya muy ampliada, al nuevo edificio propio en la calle de su nombre; obra digna por cierto del celoso presidente de aquella Junta superior, D. Agustin José Mestre. La cátedra de mineralogia se rejeató en los seis primeros años por el Sr. Cuevas, y en los restantes hasta el dia por el doctor en farmacia y entendido profesor de historia natural, D. Nemesio de Lallana.

La *Escuela de caminos, canales y puertos* posee otra in-significante coleccion para la enseñanza, que está á cargo del Inspector general de minas, D. Rafael de Amar de la Torre, desde agosto de 1839 en que se estableció esta cátedra.

En la Universidad (antiguo Noviciado) existe otra coleccion muy reducida, que data de diez años á esta parte. Desempeña la cátedra respectiva el jóven profesor D. Manuel Maria Galdo.

En la Escuela normal de instruccion primaria y en algun colegio como el Politécnico y los de Masarnau, Serra y Gonzalez San Julian, hay tambien pequeñas colecciones para la enseñanza preparatoria de los alumnos; y así mismo en poder de particulares curiosos se encuentran algunas de bas-

tante mérito: citaremos la de los capellanes de honor Don Antonio Casau y Sr. Garci Martin; la de D. Juan Mieg, antiguo profesor de quimica en el gabinete de Palacio; la de los herederos de nuestro malogrado amigo y compañero D. Lorenzo Gomez Pardo; la de los farmacéuticos Velasco y Ferrari; la del médico Solis y las de la mayor parte de nuestros Ingenieros, con residencia fija en la corte.

En provincias tenemos, además de las de capataces en Almaden y Asturias, la que desde 1840 á 1845 formó en Lorca con los variados é interesantes minerales y rocas de Almagrera, nuestro intimo amigo y compañero D. Ramon Pellico, que en tal época ejerció el cargo de Inspector de aquel distrito.

En la *Real Academia de ciencias y artes de Barcelona*, sita en edificio propio en la Rambla, hay una bastante completa, que data de 1770, y otra, aunque mas reducida, posee en aquella ciudad el colegio de Farmacia.

En *Gerona y villa de Olot* conservaba una hace ocho años bastante numerosa y escogida el farmacéutico D. Francisco Bolós.

La *Universidad de Oviedo* cuenta con un gabinete desde 1845, que comprende las principales menas que forman objeto de beneficio en Asturias. Al ensanche de este gabinete, en que hoy dia no bajarán de 1.500 los ejemplares de estudio, contribuyó recientemente la Direccion general de minas y el Ingeniero profesor del ramo, D. Amalio Maestre, que desde 1847 á 1850 desempeñó aquella cátedra de historia natural.

En *Sevilla* hay medianos gabinetes en la Universidad y en los colegios de S. Francisco de Paula, S. Alberto y San Diego.

En la *Universidad de Santiago* existe de muy antiguo una buena coleccion de minerales, y otra de conchiologia, muy notable.

Del mismo modo se hallan dotadas, poco mas ó menos, las demás Universidades del reino, y de quince años á esta parte, en que los Institutos de segunda enseñanza fueron creados, se les ha remitido por orden del Gobierno algunas pequeñas colecciones, de las cuales hemos visto y contribuido á formar algunas en parte.

La de Gijon se formó con los restos del antiguo Instituto asturiano, fundado por el célebre Jovellanos, natural de aquella villa, cuya coleccion se ha aumentado en estos últi-

mos años con remesas de nuestra Escuela de minas, para fundar allí la de capataces ó prácticos del ramo. No llegó esta por desgracia á establecerse, ni aun se determinó siquiera si será aquel punto, ó Lugo, ó Mieres, donde convenga situar tal enseñanza.

Tenemos en *Villaviciosa de Odon* una escogida coleccion comprada en 1850 por el profesor de Historia natural señor Bós con destino á la Escuela de Ingenieros de montes; y creemos haya tambien alguna en las Academias de Artilleros é Ingenieros de Segovia y Guadalajara.

Entrando ahora, digámoslo así en la parte literaria, haremos un rápido exámen de las obras mas importantes que acerca de la ciencia que nos ocupa se han escrito en castellano.

La de Historia natural de Cayo Plinio 2.º el naturalista ó el antiguo, que nació en Cónvo el año 23 de Jesucristo, y que despues de servir en el ejército romano vino de Gobernador á España, fué traducida en 1624 al castellano por el licenciado en medicina Gerónimo de Huertas, quien la adicionó con algunas notas y comentarios. Esta obra importantísima, verdadera enciclopedia de cuanto en aquellos apartados tiempos se sabia de ciencias y artes, contiene, en el libro 37, datos muy preciosos acerca de un gran número de minerales, muchos de los cuales proceden de la Península Ibérica. Felizmente una gran parte de estos minerales han llegado á nuestros dias con el nombre unívoco que entonces recibieron. Así vemos en aquella obra admirable tratar del plomo, del oro, del cobre y de la plata; de los diamantes, jacintos y esmeraldas; de los berilos, ópalos y crisoprasas, amatistas, zafiros y varios mármoles y jaspes; de las ófitas, topacios, serpentinas y el prasio; del hierro iman y ematites; del alumbre y otras sales; del lignito, antracita y nafta, y de la selenita y alabastro. Ojalá se hubiera seguido igual camino para las numerosas especies posteriormente halladas, y no que el prurito de la moda y un incansable afán de multiplicar nombres por meros accidentales ó por dedicatorias vanas, han puesto á la teenología en un verdadero caos. Ya de esto trataremos en su dia con la estension que requiere su importancia.

Despues de la traduccion del Plinio por el Sr. Huerta, no sabemos de ninguna otra obra en castellano, hasta que en 1795 se publicó una en Méjico por D. Andrés del Rio,

con el título de *Elementos de Orcitognosia* segun los principios de Werner para el Real Seminario de mineria. En aquel pais esplica hace tiempo sus lecciones este célebre profesor, á quien cita con elogio Mr. Dufrenoi en su reciente obra de mineralogia de que hablaremos mas tarde.

En 1789, 1797 y 1805 se publicaron de órden del Gobierno para la enseñanza en esta córte las tres obras siguientes: 1.ª *Elementos de Mineralogia* de Kirwan, traducidos del ingles por Campuzano; 2.ª *Orcitognosia* de Wideumaun, traducida del aleman por Hergen, y 3.ª *Tablas comparativas de las sustancias metálicas* por D. Ramon de la Cuadra: estas tres obras, para la época en que se escribieron, no dejan cada una en su clase de ser interesantes.

En 1842. D. José Antonio Llobet y Vallosera, profesor de la Real Academia de ciencias y artes de Barcelona, publicó en dicha ciudad con el título de *Elementos de Geologia*, el primer tomo de una obra que reasumiendo los principios de Huot y Beudant comprende parte de un tratado de mineralogia elemental, tratado que sin disputa podria haber sido el mas completo de cuantos se dieron á luz en España si hubiera llegado á terminarse.

En 1845. Se publicaron por un discipulo del Museo, señor Cisneros, las lecciones de su profesor el Sr. D. Donato Garcia, lecciones que sin duda alguna no debió autorizar ni corregir tan aventajado maestro, por cuanto adolecen de algunos defectos reparables.

En 1844. El Inspector general de minas, Sr. D. Joaquin Ezquerria, dió en su *Industria minera* y como por vía de apéndice una descripcion característica de los minerales que forman objeto de beneficio entre las empresas mineras, cuyo trabajo hecho con la erudicion y buen criterio que caracterizan la mayor parte de las obras de este autor, llena el objeto á que él mismo lo destina.

En 1848. Se dió á luz en Bilbao por nuestro amigo el Ingeniero de minas D. Lucas de Aldana, una esmerada traduccion de la cristalografia de Muller.

Todas las obras citadas, con destino á la enseñanza, tienen su mérito relativo á la época en que se escribieron; pero unas por su atrasada fecha, y otras por limitarse á una sola parte de la ciencia, podrán servir de consulta si se quiere, pero de ningun modo como testo. Solo la de Llovet llenaria acaso este objeto si hubiera tratado con mayor estension la carac-

terística y la cristalografía, y si no hubiera quedado como quedó limitada al estudio de la sílice y en general de todos los silicatos.

Otras obras, ya traducidas ú originales, se han publicado de treinta años á esta parte. Sus autores fueron, Julia Fontanell (traducción de Barra), general Cisneros, D. Agustín Yañez, Alvarado de la Peña, Galdo, Tornos, Graells, que adicionó la traducción del Boucharlat, Guitart, que tradujo los cuadernos de *Historia natural* de Millne Edwards y dos profesores de los institutos de Albacete y Jaen, uno de ellos D. Benito García de los Santos, que escribieron en 1848 dos obritas con ligeras nociones de mineralogía; pero estos compendios, como escritos formando parte de un curso de Historia natural ó aplicados á la medicina y farmacia, no deben colocarse en el rango de las obras didácticas. Puede exceptuarse sin embargo la de Yañez por ser bastante estensa é importante.

Aunque no destinadas á la enseñanza hay obras también españolas, en que se habla con alguna detención de los minerales del país.

El naturalista Boules publicó en 1775 la *Geografía física* de nuestra Península, obra muy curiosa por cierto y única en su clase.

En 1785 dió á luz en esta corte el conde de Toreno los discursos que pronunciara en años anteriores en la real sociedad de Oviedo, sobre minerales de Asturias. Los precede la siguiente leyenda:

«Por el mundo publico las memorias  
»Con que Asturias da nombre á las historias.»

Ya esto nos revela que de antiguo se da importancia á la privilegiada patria de los Campomanes, Jovellanos y Torenos, importancia siempre creciente por los notables adelantos de la metalurgia y laboreo en las minas del país, no menos que por la variedad de menas, rocas y fósiles que con profusion se encuentran en sus faunas paleontológicas.

En fines del siglo XVII aparece ya una publicación de grande interés científico: los anales de Historia natural, con estudios sobre minerales y terrenos de España. Honra ciertamente esta obra el nombre de los ilustrados autores Hergen, Proust, Párraga, Talaker y otros varios que en ella tomaron parte.

Después de la guerra de la independencia los Sres. Torres

y Azaola, dijeron también algo sobre Asturias, pero con relación principalmente á la ulla ó carbon fósil de aquella vasta cuenca.

El Inspector general de minas Sr. Schulz en una descripción geológica de Galicia, con su vasta instrucción y buen criterio dió en 1855 varias noticias mineralógicas sobre el Berilo, Wolfrau, Estaño y otras menas de aquella provincia.

Tocando ya á la época actual, justo es decir que en ella se encuentran muchos escritos al nivel de los adelantos de la ciencia en el extranjero. Todos ellos han sido publicados por Ingenieros del cuerpo de minas desde 1858 hasta el día. Estas obras son: *Anales de minas*, *Boletín oficial de minas*, *Guía del minero*, *Boletín oficial del Ministerio de Obras públicas* y la *Revista minera*.

En la Guía principalmente no hay solo teoría ó descripciones aisladas, sino una serie de artículos sobre carbon de piedra que comprenden cuanto se sabía á la sazón sobre la materia. *La Revista minera*, en fin, nutrida de preciosos originales, marcha al nivel de la época con publicaciones muy notables.

El año anterior, en fin, se ha publicado en París una traducción en castellano de la obra de química del Ingeniero de minas Mr. Reignautt. El entendido traductor es D. Gregorio Verdú capitán del cuerpo de Ingenieros militares de España, y profesor de su Academia. El primer tomo de esta obra tan recomendable, contiene unos principios de cristalografía arreglados al sistema de Mr. Gustavo Rose con 120 figuras intercaladas en el texto.

Tal es en bosquejo el cuadro que presenta la historia de la Mineralogía en España, ya en su parte intelectual, ya con relación á la del material ó colecciones.

De su exámen resulta que, esta ciencia data del último tercio del siglo pasado; que permaneció estacionaria hasta fin del mismo; que á principios del actual ó en sus diez primeros años hizo algunos adelantos; que estuvo después otros quince paralizada, y en fin, que su incremento y desarrollo lo ha tenido de veinte años á esta parte, y lo ha tenido, si el espíritu de cuerpo no me engaña, por el vigoroso impulso que la dieran los Ingenieros de minas de España. Tal gloria nunca podrá quitarse á este cuerpo. Las pasiones bastardas y los intereses privados del momento que pretendieron mancillar al-

guna vez, aunque en vano, su buen nombre, no pasarán jamás esta barrera inofensiva de la ciencia.

También contribuyeron con sus descubrimientos, con su industria y elevada posición, á los progresos de la ciencia algunos buenos patricios y funcionarios como los Sres. Eluyar, Veriña y otros individuos de la Junta de fomento del Museo.

El Sr. Godoy en la época de su político mando prestó apoyo asimismo á la enseñanza, y llegó á reunir una colección de piedras finas del país de unos 400 ejemplares.

Los Sres. Rodas, Heredia, Elorza, Sanchez Puerta, Gorriz y Lagasca con sus recientes descubrimientos de sulfato sódico, calaminas, azufres, hierros y menas de plomo y plata, dieron gran surtido á los gabinetes y un saludable y provechoso impulso al comercio y á las artes.

Natural era entrar ahora en la historia de la ciencia en general y comparar después á qué altura en ella nos hallamos. Haremos lo primero muy en breve, mas á lo segundo de todo punto renunciamos. Tal comparación nos dejaría mal parados, nos quitaría la ilusión del progreso, aunque muy lento, que dejamos enunciado, debilitaría nuestro ánimo al contemplar el espacio inmenso que nos falta para alcanzar en su marcha á naciones mas civilizadas, y un desaliento fatal nos detendría en la obra comenzada. Goecemos, pues, siquiera un día con la idea de que estamos ya, no hay que dudar, en el camino que conduce al noble fin á que aspiramos. Si nuestra perseverancia no decae, y el Gobierno sigue protejiendo la enseñanza, nuestros hijos podrán no quedar ruborizados cuando al fin del siglo hagan tal cotejo, del que nuestro amor patrio por ahora nos separa.

Para concluir diré en fin dos palabras que una coincidencia feliz me proporciona. Tal coincidencia no es otra que la de ser hoy los días del fundador de estas Escuelas, del legislador del ramo, del sábio y modesto Sr. D. Fausto Elhuyar. Imitemos, pues, su laboriosidad y sus virtudes, y procuremos de hoy mas dedicar á su memoria algun recuerdo, ó algun aniversario de festividad científica entre nuestros Ingenieros á la manera que se verifica con Newton en Inglaterra y con Werner en Alemania.»

### De la Intoxicacion Saturnina.

Habiendo llegado á nuestras manos el notable discurso leído por el licenciado en medicina D. Francisco José Bages al recibir la investidura del grado de Doctor en la Universidad de esta corte, relativo al padecimiento conocido con el nombre de *Intoxicacion Saturnina*, ó sea *cólico plomizo*, tan frecuente en los trabajadores empleados en la explotación de minas de plomo y que el autor ha tenido lugar de observar, particularmente en los mineros de Sierra de Gador por su larga permanencia en la Alpujarra; hemos creído oportuno insertar en nuestra *Revista* algunas noticias y observaciones muy interesantes que en el mismo se encuentran acerca de este particular y del sencillo y eficaz remedio con que se consigue sustraer de sus terribles efectos á los atacados de esta afección.

Empieza haciendo una descripción de aquella sierra y de los trabajos que en la misma se siguen, en estos términos:

«Al S. E. de este distrito se levanta magestuosamente la Sierra de Gador á 7.000 pies sobre el nivel del mar, la cual arrancando al N. de la encumbrada sierra Nevada se estiende en una gran masa de nueve leguas de extensión hasta las playas de Almería. Entre sus varias producciones minerales sobresale la galena (sulfuro de plomo), que se explota en grande escala en los términos de las villas de Berja, Dalías, Laujar y Fondón, situadas al extremo occidental de la sierra. Sus inmensos é inagotables criaderos han sido beneficiados en todas las épocas históricas, como lo prueban los considerables vaciaderos que se encuentran en todas partes y los trabajos y construcciones antiquísimas cegadas por la mano del tiempo que se descubren en las modernas explotaciones, y en los cuales se encuentran con frecuencia utensilios y medallas cartaginesas y romanas, de que conservo una pequeña colección.

En el día se ocupan mas de 12.000 trabajadores en la incesante explotación y laboreo de las minas y en la conducción y fundición de sus cuantiosos productos, que se estraen por los cercanos puertos de Adra, Roquetas y Almería. La villa de Berja, que sin disputa absorbe una gran parte de las utilidades, está situada al pie de Sierra de Gador,

hacia sus vertientes occidentales en un pequeño valle circuido de sierras y elevadas lomas, que estrechan y limitan su claro y despejado horizonte, regado por abundantísimas fuentes, que lo convierten en fértil y deliciosa vega. En esta villa, cuyo vecindario se aproxima á 2 500 hogares, he residido por el espacio de diez años, y en ella he tenido ocasion de ver centenares de *emplomados*, como llaman vulgarmente á los afectados del *cólico de plomo*. De 300 á 500 se cuentan todos los años, y por esta cifra se echa de ver la oportunidad de observar y describir esta dolorosa intoxicacion, si fuese llamado el médico para prestar los auxilios de su arte. Mas no sucede así, siendo mas fácil observar en Berja una enfermedad rara, que el *cólico saturnino*, á pesar de su estremada frecuencia, si el médico estudioso no se vale de diferentes medios para conseguirlo, por cuanto los que se sienten afectados del *cólico*, lo que conocen muy bien, sin consultar siquiera al médico, mandan por la *bebida*, de la cual están seguros de obtener una curacion pronta y segura.

Debemos suponer que el *cólico de plomo* fué conocido de los antiguos, aun cuando nada se encuentre en las obras de aquel tiempo. Ellos trabajaban las minas, ya para extraer la plata, que en mayor ó menor cantidad contienen las galenas, ó ya para otros usos económicos, que se han aumentado en gran manera con las necesidades de la industria moderna, y por lo tanto debian serles conocidos sus perniciosos efectos. El eruditísimo Luzuriaga cita un pasaje de Vitruvio (Polion), fácil de comprobar, por el cual se deduce evidentemente que en efecto, les fue conocido el *cólico de plomo*. Sidenham emplea tres líneas para tratar de él, y aconseja la administracion del bálsamo peruviano á altas dosis, apoyado en la autoridad de Riverio. Rammazzini poquisimo dice que se pueda referir al *cólico*, de suerte que es preciso descender hasta el siglo XVII para encontrar un gran número de escritores que se han ocupado de su historia y curacion, cuyo largo catálogo se puede ver en la Memoria del citado Luzuriaga. Mas en el día poseemos un gran número de datos, gracias á la laboriosidad de los escritores antes citados, cuyas observaciones han versado generalmente sobre casos suministrados por fabricantes de preparados de plomo y demás artesanos que los emplean en sus operaciones industriales. Estas observaciones debieran completarse con la esposicion de las diferencias que se notan en los mineros á pesar de ser una misma la *intoxicacion*, que

es el objeto de este discurso. Es sabido entre los Ingenieros del ilustrado cuerpo de minas, y aun entre los mineros mismos, que hay diferencias notables entre los síntomas y su gravedad que se observan en los mineros comparados con los que ofrecen los metalurgistas ó fundidores en las *intoxicaciones* debidas á un mismo agente: así, en Almaden, por ejemplo, aun cuando las emanaciones mercuriales obran en unos y otros de una misma manera, como lo prueban la identidad de síntomas, se observa con todo que los mineros raras veces son atacados del *ptialismo*, al paso que es este el síntoma mas culminante que se observa en los fundidores. Diferencias análogas se observan entre los mineros de Sierra de Gador y los fundidores, quienes presentan mas semejanza en sus *intoxicaciones* con las observadas en los fabricantes de las varias preparaciones de este metal.

Los trabajadores de albayalde, segun Grissolle, palidecen y enflaquecen muy luego. Las carnes se ponen fláxidas y la piel toma un tinte amarillo que no tiene relacion con la *ictericia*. Esta observacion, aplicable á los fundidores de Adra y de la Alqueria, no lo es con respecto á los mineros que no sufren ningun cambio fisiológico aun cuando lleven muchos años de permanencia en la sierra. Ellos conservan sus carnes y su color natural, sin que se diferencien en nada de cuando se ocupan en las tareas del campo, pues es muy frecuente en Sierra de Gador el pasar á las minas cuando se concluye la recoleccion de las cosechas, permaneciendo por tanto muchos meses en las primeras.

En cuanto á la temperatura tambien tengo que decir: que en verano sucede en Sierra de Gador el mayor número de intoxicaciones en proporcion muy crecida, pero este hecho indudable tiene una esplicacion mas plausible en el distinto género de ocupaciones de los mineros en ambas estaciones. Durante el invierno permanecen en las galerias subterráneas, ocupados en el arranque y extraccion de los metales y demás operaciones del laboreo de minas, al paso que en los meses de julio, agosto y setiembre se ocupan en el garbilleo de las tierras estraidas en la estacion primera. Consiste esta operacion en separar el polvo y granos metálicos de la tierra y pequeñas piedras, con que está mezclado. Se hace al aire libre y en seco, ocasionando una nube de polvo con tantos millares de garbillos, que los cubre y envuelve completamente. Es evidente que en tales cir-

cunstancias se verifica una absorcion mayor por las vias respiratorias y gástricas, dando origen á la mayor frecuencia del *cólico* y demás afectos saturninos.

Con respecto á los mineros debo observar que trabajando á la profundidad de 60, 100 y tal vez 200 metros, no son tan sensibles á los cambios de temperatura, y por lo mismo nada influiria en la cuestion la igualdad de frecuencia de las intoxicaciones en ambas estaciones, pero sí su desigualdad. Lo cierto es que muchos mineros resisten perfectamente á la accion deletérea de las emanaciones saturninas mientras permanecen en las minas, al paso que sucumben con la mayor facilidad cuando se ponen al garbillo. Por lo espuesto debe inferirse que la temperatura puede influir, como asegura Tanquerel, en la mayor frecuencia de la intoxicacion en verano, aun cuando sea imposible esplicar este fenómeno; pero no se puede desconocer tampoco que la diferencia de las ocupaciones citadas y el aumento de trabajadores son causas muy abonadas para producirla con mas frecuencia.

La esperiencia ha enseñado á los mineros que se *emploman* con mas facilidad en unos pozos que en otros, y es mas constante este hecho en los poco ventilados y en que arden mal las luces; al paso que raras veces ó nunca se verifica el *emplomamiento* en aquellos en que chorrea el agua.

La disposicion individual contribuye en gran manera al desarrollo de la intoxicacion. Hay minero que jamás lo ha padecido, y hay otros tan desgraciados, que lo contraen con la mayor facilidad, viéndose precisados por esta causa á abandonar los trabajos de la sierra. Se dice que un ataque predispone á otros.

El género de alimentacion influye muy poco en la frecuencia de la intoxicacion. Millares de mineros guardan todos un mismo régimen; unas malas sopas de ajo y pimienta colorado con un poco de aceite es su desayuno, y un potaje de habas, ó habichuelas, garbanzos, arroz, etc. y pan bazo, es su ordinaria comida, con un poco de aceite ó tocino. Esta alimentacion, que les predispone á infartos gástricos, no les predispone sin embargo al desarrollo del *cólico*, pues se le observa con la misma frecuencia en los capataces y encargados de las mismas, que por su mayor salario guardan un régimen mas adecuado. La edad que segun Tanquerel influye en su desarrollo, no tiene aplicacion en la mineria de Sierra

de Gador, pues no se observa que los muchachos, que en gran manera abundan, lo padezcan con mas frecuencia.

Puede el *cólico* manifestarse muchos dias despues de haberse sustraído á la influencia de las emanaciones saturninas. Un sugeto de edad de 40 años (J. C.) empleado en un *bolicho* (pequeña fundicion de un horno) bajó de la sierra atacado de una angina violenta que duró 9 dias, sin que durante su curso se notase el menor sintoma de *emplomamiento*: doce despues de haberme despedido me hizo llamar de nuevo á causa de una constipacion de vientre muy pertinaz, que no cedió con la administracion de onza y media de aceite de ricino. Sospeché si podria ser un preludio del *cólico*, y el enfermo que habia estado *emplomado* varias veces dijo, que no experimentaba ninguno de los sintomas de las otras intoxicaciones, sosteniendo por esta razon que no estaba *emplomado*. Poco á poco se fueron confirmando mis sospechas con la aparicion de los sintomas característicos que cedieron con la *bebida de Ohanes*. Otro caso mas notable ocurrió en un sugeto que habitaba en el *Cerrillo de Pago*, en quien apareció el *cólico* durante la convalecencia de una ligera tifoidea, en cuyo curso tuvo una diarrea que le duró algunos dias.

Los animales domésticos se *emploman* tambien, y con especialidad los gatos, notándose que el ganado caballar está mas espuesto que el menor. Con respecto á los gatos es tan comun su *emplomamiento* que en los cortijos de las minas mueren con la mayor facilidad; asi es que en toda la sierra no hay mas que uno que los mineros conocen con el nombre del *abuelo*, que ha podido resistir la influencia del plomo. He tenido ocasion de observar dos casos. En ambos mahlaban de una manera triste y en tono bajo, que levantaban de vez en cuando: su andar era vacilante y encorvado el cuerpo lateralmente. Un ligero temblor agitaba sus miembros, notándose que los abdominales estaban doblados, flojos, inclinados atrás como si estuviesen paralizados, cayéndose con frecuencia y levantándose con dificultad suma. Esta frecuencia mayor del *emplomamiento* en los gatos, dependerá tal vez de sus hábitos caseros, que les esponen con mayor motivo á la influencia de las emanaciones metálicas, ó tal vez de mayor predisposicion para contraerlo. Hasta las aves de los corrales experimentan tan maléfica influencia.

Es indudable que la intoxicacion es originada por la ab-

sorcion de las particulas metálicas, que suspendidas en el aire por su tenuidad van á depositarse sobre las mucosas de las ventanas nasales y de la boca.

Segun Grissolle las preparaciones del plomo introducidas en el estómago en altas dosis, le inflaman, pero nunca producen la gangrena y perforacion de esta entraña. Sus sintomas son sabor estiptico y dulce, dolor epigástrico, hipo, náuseas, vómitos, fuertes cólicos, diarrea ó constipacion y la muerte.

Refiero estos pasajes, porque tengo que hablar de una costumbre asaz bárbara y muy general en toda la Alpujarra, cual es la de purgar á los niños de pecho con el azogue, y á los de tres á seis años con el albayalde, el minio y los polvos llamados de fábrica, que son las cenizas y el hollin que se estraen de los hornos de fundicion, en las cuales hay particulas plómicas en estado de sulfuro, de óxido ó de carbonato. Esta fatal costumbre, que ha menguado algo en Berja, gracias tal vez á mis exhortaciones y quizás furibundos regaños, produce en los desdichados niños con sobrada frecuencia irritaciones violentas del estómago é intestinos, acompañadas alguna vez de vómitos, y lo mas comun de deyecciones sanguinolentas; pero jamás he visto un caso de cólico.

La bellissima descripcion que hacen de la *intoxicacion saturnina* Luzuriaga, Tanquerel y Grissolle, me ahorran el trabajo de insertarla, pues no haria en tal caso mas que transcribirla. Pero nada dicen de la *forma ó complicacion inflamatoria*, que es muy comun en los mineros de Sierra de Gador, y es la que yo he visto mayor número de veces, no porque sea mas comun que el *cólico simple*, sino porque la *bebida de Ohanes* no produce en tales casos sus ordinarios efectos, y por lo tanto se consulta al médico. Esta complicacion del *cólico* es mas comun en verano que en invierno, y aunque lo propio sucede en el simple, con todo se puede asegurar que en un número de *cólicos* del invierno comparado con otro igual del verano, hay en esta estacion un exceso de complicaciones inflamatorias. La razon es muy sencilla. He dicho ya que en verano se hace el *garbilleo* al aire libre, espuestos al sol abrasador de nuestras costas meridionales, ahogados de sed y de fatiga, y por lo tanto las libaciones son mas reiteradas que en invierno. Todas estas circunstancias son causas frecuentes de irritaciones viscerales, y asi las *tifóideas* son mu-

cho mas comunes en esta estacion. No tiene, pues, nada de extraño que esta complicacion sea mas abundante en el verano. Tal vez el uso inmoderado del vino, que indudablemente produce estas irritaciones, ocasiona tambien un aumento en el *cólico*, porque es muy posible que el sulfuro de plomo introducido en las vias gástricas sufra una descomposicion, y combinándose con el ácido acético, forme sales, que á la vez produzcan irritaciones locales y *cólicos* mas intensos por su mas fácil absorcion.

En esta complicacion además de los sintomas que caracterizan el *cólico*, hay un aumento de sensibilidad en el abdomen, que apenas puede comprimirse: casi siempre está tenso y duro. Los vómitos son mas frecuentes y pertinaces, de materiales verdes por lo comun y alguna vez oscuros; hay mayor sed y la lengua suele estar seca; la disfagia es mayor, lo mismo que el thialismo y la fetidez del aliento. Son muy comunes en esta complicacion unas ulceritas blancas como las aftas ó las ulceraciones mercuriales en las encías, y mucho mas en número en la mucosa de las paredes bucales. La cara suele estar hinchada y como adematosa, los labios amarrotados, la tez pajiza, asi como en el *cólico simple* suele tener un tinte térreo. Los ojos alguna vez inyectados. Hay un movimiento febril, muy pronunciado, pulso frecuente y duro, latidos de las arterias temporales y zumbidos en los oidos. La postracion de fuerzas es mayor en esta forma.

La *bebida de Ohanes* suele exasperar los sintomas, como sucede con la quina cuando se administra en las tercianas complicadas con el elemento inflamatorio, y como sucede, segun Andral, con el método de la caridad, en la curacion del *cólico*. Alguna vez he conseguido con la sangria y los baños y los fomentos emolientes calmar este estado, y entonces la *bebida de Ohanes* ha producido sus efectos. Hay enfermos, que por preocupacion ó por indocilidad, ó por el exceso de sus sufrimientos, no quieren sujetarse á la curacion antiflojística, y claman por otras *bebidas*: la segunda, por lo comun, es arrojada por el vómito como lo fué la primera, y no puede *aprovecharse* por salir mezclada con los materiales biliosos, de que he hablado antes. Es muy frecuente que la tercera *bebida* aproveche mas que las anteriores, ya sea porque en los tres ó cuatro dias trascurridos se haya disminuido el estado inflamatorio, ó ya porque las porciones que hayan podido quedar de las dosis anteriores, hayan neutralizado en



parte los efectos del plomo. La convalecencia en estos casos suele ser mas larga y trabajosa, continuando la inapetencia y la sed, la postracion de fuerzas y la sensacion de cansancio.

Con respecto á las demás formas debo decir que en la clinica de Barcelona vi un caso hace ya diez y seis años de cólico mas bien tembloroso que convulsivo, y en Berja uno *epileptiforme* acaecido á un arriero llamado *Quilin*, quien al regresar de Adra ó de la Alqueria con su recua, fué atacado repentinamente, y al parecer sin prodromos, de un intenso acceso convulsivo que lo derribó del burro en que iba montado. En este estado lo condujeron á casa de su padre y me hicieron llamar. Era de temperamento sanguineo-nervioso y de unos 24 años: me digeron que el ataque siguió á un violento altercado que tuvo en el camino, y creí que la *epilepsia*, que nunca habia padecido, podia ser ocasionada por un principio de congestion cerebral, ó que esta podia sobrevenir á consecuencia del fuerte sacudimiento nervioso. Le hice sangrar y á las tres ó cuatro horas, durante las cuales tuvo tres sacudimientos seguidos de sopor, se despejó un poco y se quejó de dolores abdominales, que con los demás sintomas que sobrevinieron me hicieron reconocer un cólico complicado con convulsiones. No habia visto todavía las obras de Grissolle y de Valleix. En el barrio del Cerrillo vi otro caso de cólico con complicacion inflamatoria y nerviosa convulsiva, aunque no tan intensa como la anterior. El primero cedió con una *bebida*, el segundo necesitó dos.

Ningun ejemplar he visto de la forma *delirante* y de la *comatosa*. De la *paralitica* vi un caso que llevaba nueve años de fecha. La parálisis de los *estensores* y *contraccion* de los flexores de ambas manos sobrevinieron despues de ocho emplomamientos.

Los ancianos del pais me aseguraban que en su juventud se veian con mas frecuencia algunos *gafos*, asi llaman á esta *parálisis*, citando los nombres de varios, y atribuian á la *bebida de Ohanes* su actual disminucion, por cuanto desde que su uso se ha estendido, á pesar de muchas contradicciones no se ven en el dia, y á esta creencia general es debida la tenacidad con que los enfermos y sus familias resisten á toda otra curacion, y con particularidad á la sangria. Si no se considera este testimonio unánime, como competente por falta de autoridad científica, me parece que en

buena critica se debe dar asenso en cuanto al hecho, aunque se rechace la *causa* á que se atribuye. Yo por mi parte no encuentro dificultad en creerlo, y mucho mas si se atiende á que la *parálisis* es casi siempre consecutiva á varios emplomamientos, segun el testimonio unánime de los apreciables autores antes citados, y á que no se observan tantas *parálisis* en los *emplomados* que han sido curados por el método de la caridad y el de los drásticos.

El diagnóstico del *cólico de plomo* me parece de los mas fáciles y sencillos por cuanto es difícil confundirlo con otros afectos en atencion á la especialidad de sus sintomas, y mucho mas si podemos averiguar las ocupaciones del paciente. Si el *cólico* sobreviniese á un sugeto de quien no se pueda asegurar la intoxicacion saturnina por el género de sus ocupaciones, podria haber alguna duda; pero me parece que su conocimiento no se escaparia á un ojo medianamente experimentado. Tal es la especialidad de sus sintomas. Con todo, puede suceder que de pronto se confunda con un dolor nefritico como me sucedió en un caso. D. J. M., encargado de una mina (creo la de San Canuto), bajó de la sierra, por sentirse algo indispuerto, y hácia la madrugada despertó con un fuerte dolor en la region lumbar, que pasó en seguida á la region iliaca izquierda, é hipogastrio. Se llamó á un profesor, y no sintiendo alivio con sus auxilios, me hizo llamar una hora despues. Lo encontré en la cama en posicion supina, pero cambiándola continuamente, con inquietud, desasosiego, sudor frio general, cara pálida y retraida, ojos tristes, vientre retraido y dolorido, mas pronunciado el dolor en la fosa iliaca izquierda, que se estendia hácia el hipogastrio, disuria, retraccion del testículo y calambres en la pierna y mas en los gemelos del mismo lado, pulso parvo y concentrado.

Creo que al ver estos sintomas, cualquiera hubiese diagnosticado un *cólico* ó *dolor nefritico* (*nefritis*); asi lo manifesté al profesor llamado primero, quien no sé por qué creia ser un afecto reumático. Se le sangró, se aplicaron sanguijuelas, semicupios emolientes, se le administraron pildoras de ópio y alcanfor, y el dolor no cedia, con no poca sorpresa mia, pues no habia visto tal tenacidad en casos análogos. Por fin, á estos sintomas sucedieron otros que poco á poco fueron caracterizando el *cólico de plomo*, que cedió con la *bebida*. ¿Podia ser que real y efectivamente fuese una

*nefritis* la primera manifestacion morbosa, y que á ella sucediese el cólico, ó bien que fuese el cólico enmascarado ó *larvado* bajo la forma de una *nefritis*? Lo cierto es que los sintomas de la *nefritis* fueron cediendo á medida que se manifestaron los del cólico. Pero nótese que si el cólico puede confundirse con la *nefritis*, como en este caso, no sé cómo se puedan tomar los sintomas manifiestos del cólico como originados por la *nefritis*. Cierto es que la *disuria*, retraccion del testículo y los calambres, son comunes á ambas afecciones; pero ¿qué diferencia no hay entre los demás sintomas?

Despues de examinar los diferentes métodos curativos seguidos hasta el dia, dice:

Este es el resúmen de los famosos métodos curativos tan decantados, y que para poner en práctica y afianzar la curacion son necesarios *ocho dias*. ¿Qué se diria, pues, si se inventara una medicina que á los seis ú ocho minutos calmara los dolores del cólico y fuese preciso obligar al enfermo á que pasara, á fin de que no se durmiese, y que á los tres cuartos de hora, ó á la hora y media á mas tardar, produjese abundantes deposiciones, desapareciendo como por encanto los sintomas del cólico? Creo que se llenaria de admiracion el orbe médico y que prorumpiria en himnos de alabanza, trasladando á la posteridad el nombre de su venturoso inventor. Pues bien, todo esto se consigue sin admiracion y sin alabanzas con la medicina conocida en toda la Alpujarra con el modesto nombre de *bebida de Ohanes*, nombre del pueblo donde viven las dos ancianas poseedoras de este *secreto*, que ocultan con el mayor esmero, y que envidiarian los mas esclarecidos prácticos si por dicha alcanzaran á ver sus maravillosos efectos... No dudo que una sonrisa de desconfianza acogerá tal vez mis palabras, que no dejan de tener cierta estrañeza en boca de un médico acostumbrado á oír ensalzar diariamente por la codicia *remedios secretos*, que solo son un medio innoble de esplotar la credulidad pública. Tampoco dudo que se me critique por haber escogido en tan solemne acto hablar de un medicamento del cual solo conozco las propiedades *físicas* y *medicinales*, ignorando por desgracia las mas importantes de su composicion y preparacion, y que por tanto, ninguna utilidad puede reportar para los casos en que pueda estar perfectamente indicado. ¿De qué sirve un medicamento que, por muy bueno que sea, solo se puede emplear en un rincon del mundo? A

estos justisimos reparos, cuyo valor no desconozco, contestaré que la adquisicion de este *secreto* tan utilísimo en la terapéutica de las *afecciones saturninas* por sus admirables efectos, confirmados por la esperiencia tradicional de tres ó cuatro generaciones, no seria difícil, segun tengo entendido, si personas competentemente autorizadas hiciesen entender al Gobierno de S. M. toda la utilidad é importancia de su adquisicion, pues las poseedoras del *secreto* lo cederian por una retribucion prudente y proporcionada. A este objeto tiende, pues, este discurso, estando, como estoy, intimamente convencido de su imponderable superioridad sobre todos los métodos conocidos, por su fácil y cómoda administracion y por sus efectos prontos y seguros.

La cantidad en que se toma es como de unas nueve onzas. Sus propiedades físicas son color de vino mas ó menos claro, olor algo nauseabundo, y disfrazado con el de romero, sabor ligeramente amargo y dulce, que recuerda el de regaliz. A los dos ó tres dias se descompone en verano, en invierno tarda mas, y aparece en la superficie una ligera capa de moho, y en el fondo se precipita un residuo orgánico, pulverulento y oscuro.

Se administra por la mañana en ayunas, tomándolo de una sola vez, ó en dos, segun la edad, circunstancias y las veces que ha estado *emplomado* el sugeto, de todo lo cual procuran informarse las benéficas ancianas. Las llamo así, porque si bien su *secreto*, que guardan con cuidado, y cuya revelacion podria ser tan útil, parece acusarlas de codicia, con todo, el moderado precio de 10 reales que llevan por ella, y la largueza, segun se refiere, con que la dan al enfermo que les consta ser pobre, las absuelve de tal acusacion. Antes de tomarla se prepara el enfermo con una vasija por si fuese devuelta por vómito, como sucede con frecuencia, en cuyo caso se recoje y la vuelve á tomar. A la hora de haberla tomado aconsejan un caldo.

Los efectos, como yo he indicado, son portentosos, pues á los 6 ú 8 minutos suele calmarse el dolor, como lo he visto con admiracion varias veces, como á la calma sigue el sueño, ya sea por la accion del medicamento ó ya por la fatiga é insomnio anteriores, como sucede en casi todos los dolores agudos. Aconsejan el que pasee el enfermo hasta que sobrevienen los fenómenos purgativos. No pocas veces he visto á los enfermos comer por la tarde como si nada hubie-

ran tenido. La convalecencia suele ser de cuatro ó seis días. Alguna vez es necesario repetir la *bebida* á los dos ó tres días. Como los enfermos abandonados á si mismos y dirigidos por mugeres, que creen se han de curar mas pronto dándoles de comer, suelen cometer algunos desarreglos, que hacen necesaria la repetición.

He observado que la *bebida* no produce sus prontos y saludables efectos en casos de complicacion inflamatoria, pero sí cuando se han calmado estos sintomas. Por lo comun sin consultar al médico, ó sin quererle escuchar si propone otra medicacion, repiten la *bebida*, hasta dos veces, notando un completo alivio en la tercera. En estos casos la convalecencia suele ser mas larga. La curacion se puede asegurar que nunca va seguida de recidivas. He sospechado si seria un cocimiento de colquintidas que tanto abunda en las playas de Roquetas y de Almería, de palo dulce y de romero con las adormideras ó tal vez el opio. Las propiedades físicas de la *bebida* y sus efectos fisiológicos, me han inducido á pensarlo.

Véase por lo dicho, si esta *bebida*, que tomada sin método, ni régimen prudente y adecuado, es muy superior por sus efectos á todos los agentes y métodos terapéuticos empleados hasta el dia en la curacion del cólico de plomo, podría ser de mucha mas importancia en manos de un práctico circunspecto, y empleándola en enfermos mas racionales y dóciles que los mineros de Sierra de Gador. Tengo entendido que los mismos efectos produce en los cólicos de los fundidores de Adra.

¿Podria ser útil la *bebida de Ohanes* en las demás formas de la *intoxicacion saturnina*? Si nos dejamos llevar de la analogia, deberemos creer que sí. Los dos casos que he citado, aunque no son suficientes para decidir la cuestion, con todo no dejan de tener cierta importancia.

¿Podria serlo en el *cólico de Madrid*, del Poito, de Normandia, etc.? Por lo que he visto en Luzuriaga y en Valleix con referencia á Tanquerel, ¿por qué he de dudar en afirmarlo?

En conclusion: debemos hacer notar que en los mineros de Sierra de Gador, la forma mas frecuente de la *intoxicacion saturnina* es la del *cólico simple* y la complicada con el elemento *inflamatorio*. Que los datos presentados por Tanquerel en las proporciones de 12-8-2-1 con respecto á las otras for-

mas comparadas con la primera, no se verifica en los mineros, en quienes tampoco se observa la *ictericia*, que es tan comun en los fabricantes, y que en fin, estas diferencias que casi siempre son consecutivas al *cólico*, pueden ser debidas á la *bebida de Ohanes*, puesto que la parálisis, tan frecuente antes, no se vé en el dia, si bien que puede atribuirse á la menor gravedad que se observa en las modificaciones fisiológicas de los mineros, aunque el *cólico* es completamente semejante.

## QUÍMICA.

*Nuevo método para separar el ácido fosfórico de los óxidos metálicos, por M. Alvaro Reinoso.*

A causa de la grande analogia que existe entre las propiedades químicas de los óxidos y las de sus fosfatos correspondientes, no se habia llegado hasta ahora á encontrar un medio exacto y breve de separar el ácido fosfórico de estas combinaciones. Aun por los diferentes procedimientos propuestos por Berzelius, Otto, Frésenius y Rose, no se consigue evitar que una parte del ácido fosfórico quede en el precipitado, retenida por los óxidos. Era pues de la mayor importancia encontrar un medio de apreciar con exactitud la cantidad de este ácido, principalmente con relacion á las análisis de las tierras y de las cenizas de las plantas, de tanta aplicacion á la agricultura, y este medio es el que vamos á esponer.

Está fundado en la insolubilidad del fosfato de óxido estánnico en el ácido nítrico, mientras que todos los demás fosfatos son solubles en él. Se procede del modo siguiente: Se toma una cantidad pesada de estaño puro (tambien puede emplearse el del comercio, determinando antes la cantidad de ácido estánnico que puede producir), y se introduce con el fosfato en un matraz; se añade ácido nítrico en exceso y se hace hervir. Cuando todo el estaño ha sido atacado por el ácido, se filtra, se lava el precipitado, se le calcina á la lámpara de alcohol, se pesa, y descontando el peso del ácido estánnico correspondiente al estaño empleado, el residuo dará la cantidad de ácido fosfórico que se busca.

Para evitar todo error en este procedimiento es necesario emplear algunas precauciones.

1.ª Debe evitarse al quemar el filtro la presencia de cuerpos capaces de reducir el ácido estánnico, porque se obtendria entonces un resultado inferior al verdadero. Lo mejor para esto será añadir algunas gotas de ácido nítrico al quemar el filtro, y sobre todo, cuando se emplea para este fin una lámpara de doble corriente, evitar que la llama suba por cima de los bordes de la cápsula, porque en tal caso habria reduccion; verdad es que añadiendo de nuevo ácido nítrico desaparecería este inconveniente; pero nos espondríamos á que se proyectase fuera de la cápsula parte de la masa. De todos modos se conocerá si ha habido ó no reduccion por el color del precipitado, que debe ser amarillo de paja; si la ha habido será parduzco.

2.ª Como el fosfato de óxido estánnico es muy higroscópico, es menester pesar el precipitado asi que se acaba de calcinar y sin dar lugar á que se enfrie; de otro modo se calcularia una cantidad de ácido fosfórico mayor que la verdadera.

Se puede apreciar fácilmente el valor de este procedimiento colocando en un matraz fosfato sódico con un exceso de estaño y haciendo hervir con ácido nítrico diluido en igual volumen de agua; el liquido filtrado y neutralizado por el amoniaco no precipita con el cloruro cálcico.

Mr. Reinoso dice luego que determinará en su memoria el máximo de ácido fosfórico que absorbe un peso dado de estaño, y presenta á continuacion las siguientes análisis, hechas del modo que se acaba de explicar.

1.ª	Cantidades empleadas.		Cantidades calculadas.	Cantidades obtenidas.
Pirofosfato sódico. . . . .	gr. 0,367			
Estaño. . . . .	1,000			
Acido fosfórico. . . . .		0,196	0,180	
Acido estánnico. . . . .		4,272	4,272	
		1,468	1,452	

2.ª			
Pirofosfato sódico. . . . .	0,564		
Estaño. . . . .	1,164		
Acido fosfórico. . . . .	0,194	0,182	
Acido estánnico. . . . .	1,480	1,480	
	1,674	1,662	
5.ª			
Pirofosfato sódico. . . . .	0,200		
Estaño. . . . .	1,000		
Acido fosfórico. . . . .	0,107	0,106	
Acido estánnico. . . . .	0,272	0,272	
	1,579	1,578	

Concluye el autor ofreciendo presentar en breve á la Academia una série de esperiencias acerca de la accion del agua á una fuerte presion sobre los pirofosfatos. «Todos los pirofosfatos, dice, susceptibles de formar fosfatos insolubles, tienen la propiedad cuando se los somete á esta accion, de dividirse en fosfatos ácidos, que quedan en el liquido y en fosfatos tribásicos insolubles. La accion es muy marcada con el pirofosfato argéntico, porque el fosfato tribásico correspondiente es amarillo; en el liquido se observan por otra parte todos los caracteres de las sales de plata y las de los fosfatos. La descomposicion del pirofosfato cálcico es tambien muy perceptible. Por lo demás, espondremos mas adelante estas esperiencias detalladamente.» (*Comptes rendus des seances de l'Académie des Sciences, t. XXXIII, pag. 585*).

**Precios de los objetos de acero fabricados en Pola de Lena.**

Sabiendo ya nuestros lectores la grande aceptacion que han merecido en la Esposicion de Lóndres los aceros de la fábrica que hoy dirige nuestro amigo D. Adriano Paillete, creemos se leerá tambien con gusto la nota que ha llegado á nuestras manos sobre los precios de los principales artículos que se elaboran en aquel importante establecimiento. Dice así:

Muy Sr. nuestro: honrados con la especial proteccion de S. M. la Reina, que vió en nuestro establecimiento un poderoso elemento de desarrollo para la industria española, hemos cifrado nuestro conato en hacernos dignos de tan alta distincion. Que el éxito mas completo ha coronado nuestros esfuerzos, bastará á probarlo la medalla de oro que el Gobierno nos ha concedido en la Esposicion de 1850, primera en que presentamos nuestros productos, despues del exámen científico y pruebas materiales á que los sujetó la Junta calificadora, y el grande consumo que de ellos hacen las fábricas nacionales y principales establecimientos industriales.

Obligados á aumentar nuestra produccion á medida del consumo, hemos dado á aquella todo el ensanche necesario, y hoy podemos ofrecer á V. aceros amartillados y laminados de todas clases de lo mas selecto que se conoce, á los módicos precios siguientes:

Esclentes para acerar herramientas gordas de canteros, caminos, etc., segun dimensiones y calidades, de 50 á 54 reales arroba.

Para acerar hachas y útiles cortantes en maderas, menos ó mas refinadas, de 55 á 55 id.

Para muelles de carruaje, segun su calidad, de 55 á 60 id.

Para útiles de torrear hierro, bronce, etc., y cortafrios, de 55 á 60 id.

Para limas, segun dimensiones, de 60 á 75 y 80 id.

Para muelles de escopeta y fusil, á 60 id.

Para espadas y cuchilleria, á 65 id.

Para barrenas de minas en barras ochavadas de varios gruesos, á 70 id.

Para chimeneas de piston y baquetas de escopeta y fusil en barras redondas, de 80 á 85 id.

En fin, elaboramos todas las clases y mejores calidades de acero que se puedan apetecer con las dimensiones que exija el comprador, desde 50 á 120 reales arroba.

Tambien tenemos varios articulos de quincalla gruesa, que pre entan ventajas no despreciables sobre las ordinarias del pais.

Los punteros, cinceles, punterolas y demas útiles de picapedreros enteramente de acero fino, al precio de 54 á 56 reales arroba.

Las picas de dos puntas, trinchantes, y bouchardas, todo

de acero menos en parte del ojo, pasando de 6 á 7 libras, al precio de 14 á 16 reales una.

Dichas herramientas no necesitan mas composturas que las de apuntar, pues son en totalidad de buen acero.

Los precios marcados se entienden al pie de fábrica, siendo de cuenta del comprador todos los demas gastos; el peso es el castellano, y admitimos el pago en remesas ó giros á corto plazo.

Si V. tiene á bien favorecernos con algun pedido, no debe dudar que será servido con todo el esmero, economía, y brevedad posibles.

Tenemos con este motivo el gusto de ofrecernos á las órdenes de V. afectisimos S. S. Q. B. S. M.

POR B. ARTEAGA Y C.<sup>a</sup>

### Historia y estadística de algunas minas ricas de Méjico.

La ciudad de Santa Fé de Guanajuato es la villa rica de Méjico, situada en el mismo centro del distrito de las minas mas ricas de plata y en el grupo porfidico de la sierra de Santa Rosa. Su latitud, segun Humboldt, es de 21°....0'....9" Norte, y la longitud 100° Oeste. Es una de las ciudades mas singularmente situadas en el mundo. Parece como si el carácter celoso de los mineros hubieran escogido aquel laberinto de montañas y barrancos para situar en él su capital con el doble objeto de la seguridad y de la ocultacion: las variadas formas de aquellas gigantescas masas porfidicas representan ruinas de fortalezas y murallas.

Los españoles fundaron á Guanajuato en 1545: se constituyó en ciudad en 1619, y la dieron los privilegios de tal en 1741. En 1548 se descubrió la primera mina, llamada San Bernabé, á cinco leguas de la ciudad, y veinte y ocho años despues de la muerte de Motezuma. En 1758 se abrieron las minas Meblado y Rayas sobre la gran veta conocida por *Veta Madre*; continuaron mucho tiempo sin gran importancia y aun llegaron á estar casi abandonadas durante los siglos XVII y XVIII. No hace mas de cincuenta años desde que empezó su fama. Ahora se consideran mas ricas que las de Pachuca, Zacatecas ó Bolaños, y producen casi el doble de las

del Potosí. Desde 1766 á 1805, ó en treinta y ocho años las minas de Guanajuato han dado ciento sesenta y cinco millones de duros en valores de oro y plata, calculando al año 556.000 marcos de plata y de 1500 á 1600 marcos de oro. Dice Humboldt que la *Veta Madre* ha dado mas de la cuarta parte de toda la plata del reino de Méjico y una sexta parte de toda la de América. Los filones de Hungría y Transilvania producen todos juntos 85.000 marcos de plata solamente.

La *Veta Madre* de la sierra de Santa Rosa corre mas de cinco leguas de estension, en direccion S. E. á N. O., que antes de la revolucion daban en cada semana 10.000 cargas de mena de once arrobas cada una. En 1803 trabajaban en aquellas minas cinco mil hombres, habia 1896 molinos y se empleaban 14618 mulas. La mina *Valenciana*, dice Humboldt, es quizás la única mina que durante cuarenta años ha estado produciendo á sus dueños de 8.000.000 á 12.000.000 de reales de beneficio anual. La parte de la veta, comprendida desde Tepeyac al N. O., no habia sido trabajada en el siglo XVI, y desde entonces todo el criadero estuvo abandonado hasta que en 1760 un español, llamado Obregon, que se habia trasladado muy jóven á America, principió á investigar en uno de los sitios considerados sin mineral. No tenia bienes de fortuna, pero su reputacion de honradez le proporcionó amigos que de cuando en cuando le suministraban para trabajar. En 1766 habia profundizado ya 260 pies, y aun no sacaba para los gastos. Aficionado á la minería prefirió sufrir toda clase de privaciones á abandonar la empresa. En 1767 se asoció con un mercader de Rayas, llamado Otero. ¿Podia entonces esperar que dentro de pocos años habian de ser ambos las personas mas ricas de Méjico, y quizás de todo el mundo? En 1768 empezaron ya á estraer considerable cantidad de plata de la mina *Valenciana*. Segun ahondaban se acercaban al centro de mayor riqueza de Guanajuato. En 1771 estraerón de la pertencia Dolores enormes masas de sulfuro de plata, mezclada de nativa y roja. Desde entonces hasta 1804 la mina *Valenciana* ha estado produciendo unos sesenta millones de reales al año. Ha habido épocas de tanta utilidad que les producía anualmente á los dos dueños de la mina la suma líquida de veinte y cinco millones de reales. Obregon, despues, conocido por el conde de la Valenciana, en medio de

su opulencia, conservó siempre su sencillez y la misma franqueza de carácter que tanto le distinguieron desde el principio. Cuando empezó á trabajar en la Veta de Guanajuato, por cima de la quebrada de San Javier, pacian las cabras en el mismo monte, donde diez años despues se fundó una ciudad de siete á ocho mil vecinos. Durante los últimos veinte y cinco años de vida, el conde de la Valenciana disfrutó una renta de su mina, que no bajó de 8.000.000 á 12.500.000 de reales al año.=(*Mining Journal*).

Insertamos el siguiente artículo que hemos tomado del periódico de Lóndres titulado *The Athenæum*, aunque hace algun tiempo se halla en nuestra redaccion.

#### Museo de Geología práctica de Lóndres.

El 12 del pasado mes de mayo se abrió este establecimiento al público bajo los auspicios del Principe Alberto. Anteriormente ocupaba un edificio en Craig's Court, que ya en la actualidad no le convenia por su estrechez, y ahora se halla colocado en unos magníficos y cómodos salones en Jermyn Streets and Piccadilly. El edificio, construido segun los diseños de Mr. Pennethorne, tanto en su disposicion interior como en su exterior aspecto, revela el objeto á que está destinado. En el piso bajo contiene un salon destinado á la exhibicion de los mármoles británicos y piedras de adorno y de construccion, un anfiteatro de lectura, capaz de contener 600 personas y una biblioteca bien surtida de libros referentes á las ciencias que tienen ó pueden tener relacion con el objeto del Museo.

El piso alto es el principal departamento del edificio, al rededor del cual corren dos galerías. En los armarios verticales se ven los minerales del Reino Unido y de las Colonias, al mismo tiempo que aquellos que, aunque procedentes del extranjero, tienen empleo en las manufacturas del pais. En los horizontales, ó sea en las cajas colocadas sobre mesas, se ven los diversos estados en que se obtienen los metales, y el que presentan en sus aplicaciones de utilidad y de adorno. Tambien se ha dado cabida y con grande amplitud á la historia de las manufacturas en las colecciones de porcelana y

cristal y en las muestras de metales trabajados procedentes del antiguo, que han podido reunirse. Las galerías se hallan destinadas á la geología propiamente dicha. En las tablas inferiores se presentan las formas de los seres organizados mas antiguos, y en las superiores los fósiles mas recientes terminan la coleccion, y en las mismas se hallan tambien colocadas las rocas; de forma que el que quiera conocer nuestra litología no tiene mas que estudiarla allí.

Pegado á este anchuroso departamento se halla otro mas reducido aplicado á modelos de maquinaria de minas y herramientas de minero, lámparas de seguridad y otros objetos interesantes para la minería y tambien para la metalurgia.

La porcion superior del edificio se halla aplicada del lado de Picadilly á uno de los mas completos laboratorios de Lóndres, y del lado de Jermyn Street á archivo de minería, en el cual se hallan reunidos planos y cortes de minas y toda clase de documentos referentes á la produccion de los metales en este pais y en las colonias, lo que puede ser de mucho provecho á los que se interesan en este ramo de nuestra riqueza nacional.

Cuando el Principe consorte se presentó, fué recibido por el Director de la Institucion Sr. Henrique de la Beche, los empleados del establecimiento y otras muchas personas, entre las que se hallaban varios individuos del Gobierno y de la aristocracia y los sábios mas distinguidos del dia. El Director leyó un discurso encareciendo la utilidad de la Institucion, al cual su Real Alteza contestó en el mismo sentido.

Nosotros creemos que ahora, bien provistas y ordenadas las colecciones, no se debe perder tiempo en organizar los estudios y dar principio á las lecturas que han de hacerse en el Museo de Geología práctica.

## VARIEDADES.

El Sr. Gomez de Salazar, Inspector de minas de la provincia de Leon, se halla actualmente ocupado en levantar el mapa de la misma, para lo cual cuenta con un buen teodolito y otros instrumentos de su propiedad.

Adornado de los conocimientos que para este trabajo se requieren y resuelto á llevarle á cabo en cuanto de su parte dependa, de desear fuera que el Gobierno le suministrase algunos auxilios y que no le relevase de aquel punto en algunos años. Pocas provincias habrá en España que cuenten con mapas mas defectuosos que la de Leon, y lo que el señor Gomez de Salazar lleva hecho lo demuestra bien. Obra será esta sumamente útil al público, y particularmente á los geólogos, que nunca mas que en terrenos tan accidentados y tan trastornados como los de aquellas montañas necesitan un preliminar tan indispensable.

Hemos tenido el gusto de ver el mapa geográfico de Asturias, que como preliminar del geológico, que acaso muy en breve se encuentre publicado, ha tenido necesidad de arreglar el Inspector general D. Guillermo Schulz: á juzgar por los detalles que en él se comprenden, por mas que no se hayan tomado con la precision matemática que requiere un plano rigurosamente exacto, y considerando los honrosos antecedentes de tan laborioso y entendido Ingeniero, tenemos completa seguridad de que se llevará á feliz término este largo trabajo, en que ningun gasto extraordinario ha hecho la nacion. Despues de haberle manifestado su autor á los gefes del ramo en el Ministerio de Fomento, y orilladas algunas circunstancias que exigian su presentacion en esta Corte, tenemos entendido que regresará muy pronto á su habitual residencia en Asturias para continuar sin descanso en esta obra. Tambien es digno de mencionarse el Ingeniero D. Eugenio Mafei por la eficaz cooperacion que ha prestado en el dibujo de este plano, que sin otro antecedente de su inteligencia y rara habilidad en este ramo, podria acreditarle de distinguido dibujante.

El Sr. D. Pablo Bouvii, Ingeniero de minas de los Paisés Bajos, que hace unos 15 años se halla establecido en Mallorca, se ocupa en formar un trabajo geológico sobre aquella isla, que remitirá luego para su insercion en esta Revista.

Segun ha llegado á nuestra noticia, el dia 2 del corriente hubo un pequeño hundimiento en la mina de Sta. Cecilia, término de Hiendelaencina, del que resultó un muerto y un

herido. Con este motivo se alborotaron los operarios contra el capataz y encargado de las labores, y fué necesario que la autoridad local armara veinte hombres y tomara otras medidas para asegurar la vida de aquellos, mandando tambien suspender la entrada en la mina hasta que informara el Ingeniero de la provincia sobre su estado. A consecuencia de lo manifestado por este se volvieron á permitir los trabajos, y el dia 5 estaba ya la tranquilidad perfectamente restablecida.

Parece que la mina titulada S. Jorge, sita en el terreno de Hiendelaencina y continuacion de la pertenencia de la Antoñita, ha cortado el filon de esta, el que se presenta con bastante riqueza. La Antoñita no lo reconocerá hasta las sesenta varas de profundidad, y es creible que tambien se halle en estado de poderse beneficiar.

Esto es tanto mas de desear, cuanto el establecimiento de la fábrica Oportuna y el ensanche que últimamente se ha dado á la Constante, hacen indispensable un esfuerzo para proporcionar minerales que permitan á una y otra trabajar con desahogo.

Con fecha 29 de octubre último ha sido nombrado don José Duro y Garcés Ensayador y Marcador mayor del Reino, con arreglo á la propuesta hecha por la Junta calificadora de los ejercicios de oposicion á aquella plaza, que se verificaron en dicho mes, segun dimos noticia á nuestros lectores en nuestro último número.

Han regresado de su viaje en comision del Gobierno á Suecia y Noruega el Inspector general del Cuerpo de minas don Joaquin Ezquerria del Bayo y el Ingeniero 2.º D. Policarpo Cia. No dudamos de los ventajosos resultados que ha de producir esta comision, tanto por lo adelantadas que están la mineria y la metalúrgia en aquellos paises, como por la inteligencia y laboriosidad de los Ingenieros que la han desempeñado.

#### ADVERTENCIA.

Los señores suscritores de provincia, cuyo abono termina con el presente número, se servirán renovarlo á tiempo si no quieren experimentar retraso en su recibo.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

A fin de reunir en nuestro periódico todos los datos y noticias que puedan contribuir al mejor conocimiento de los establecimientos mineros de la nacion, no hemos dudado en admitir é insertar íntegra la Memoria que acerca del establecimiento de Rio-Tinto nos ha entregado su autor con motivo de haber leído las que otros Ingenieros han publicado sobre el mismo asunto.

**Observaciones sobre el actual estado y mejoras que admiten las labores de beneficio de las minas de Rio-Tinto, presentadas á la Direccion general del ramo por don Joaquin Ezquerria y Bayo. Octubre, 1828.**

La gran cordillera de Sierra Morena, que corre de Levante á Poniente y separa la Andalucia del resto de la España, vuelve despues hácia el Sud para ir á perderse en el mar entre Huelva y Ayamonte. En este recodo se halla la sierra de San Cristóbal, que es una de sus ramificaciones y sigue la direccion primitiva de Levante á Poniente. Media legua mas al Mediodia y tambien en la misma direccion, se encuentra otra cordillera, no tan alta ni de tanta estension, que llaman el pié de la Sierra. Todo este terreno es ferruginoso y podia muy bien ser objeto de beneficio; en las minas del Pedroso no se presenta de mejor calidad el hierro oxidado rojo en todas sus especies y variedades. En medio de estas dos cordilleras de San Cristóbal y del pié de la Sierra,

TOMO II. (1.º de Diciembre de 1851.) 45



corre en la misma direccion que ella otra de un órden mas inferior, llamada cumbre de Salomon, sin duda por la idea de riqueza que acompaña al nombre de aquel Rey. Esta cumbre, aunque separada por una pequeña cortadura ó garganta, continúa al cerro colorado por el Poniente, cuyo cerro se ramifica despues en cumbres inferiores, y estas en ramales, hasta desaparecer y confundirse en las faldas de otras sierras de mayor magnitud.

Por lo interior de toda esta cumbre de Salomon corre un gran banco de pirita de hierro mas ó menos cobriza, pero siempre es tan pobre en cobre, que bajo el aspecto mineralógico no puede considerarse como verdadera pirita cobriza ó sea el doble sulfuro de cobre y de hierro. Los limites de este gran banco no están conocidos mas que por la parte de Levante, en la cual el Rio-Tinto corta y remata bruscamente la cumbre de Salomon. La sustancia principal que constituye este terreno es la pizarra gris, que en algunos parajes es algo talcosa; el hierro comunica á las pizarras un aspecto ferruginoso, y aun á muchas de ellas las hace pasar á lápiz rojo. Esta tinta rojiza contribuye á dar al conjunto de aquella montaña el aspecto de que nace el nombre de *cerro colorado* con que vulgarmente se conoce.

Las pizarras están atravesadas por masas de una sustancia feldspática, que entra fácilmente en descomposicion, reduciéndose á una arcilla blanca. Tambien esta sustancia ofrece masas que corren en la direccion de la pizarra, y en la parte de Levante se halla diseminada en ellas la pirita de hierro de otro color, y aun á veces cristalizada. En la cumbre del cerro colorado y la del de Salomon, se presenta tambien el cuarzo en vetas, combinado á veces con la pizarra, lo cual contribuye á dar á estas una dureza que las hace pasar á córneas y á una especie de jaspe siliceo. Por medio de la pizarra se presentan bancos y masas enormes de brechas cuarzosas ferruginosas, y las pizarras tambien pasan algunas veces á una especie de lápiz negro.

Aunque mi comision en aquellas minas no ha sido geológica, y que por consiguiente no he podido abrazar la estension de pais necesaria para calificar el terreno, sin embargo la naturaleza de los minerales y otras circunstancias me inducen á clasificar de terreno de transicion ó intermedio la estension acotada por el Rey en aquellos parajes, y que constituye lo que llaman las minas de Rio-Tinto. Paso

ahora á manifestar las observaciones que en mi corta permanencia en ellas he hecho, sobre el modo de obtener su mejor beneficio, y demás puntos que comprende la instruccion que con fecha 16 de setiembre último pasó esa Direccion general á D. Diego Trujillo, con quien yo debia asociarme para su contestacion, y cuyo encargo se ha servido V. S. renovarme en particular á mi regreso á esta corte, por su oficio de 12 de octubre.

#### *Labores antiguas.*

La gran masa mineral ha sido beneficiada por los antiguos por todos los puntos posibles, como lo manifiestan las labores antiguas que actualmente sirven para la cementacion, y la cañeria de Nerva por la parte del Mediodia, la cañeria de San Dionisio por la de Poniente, la cueva del Lago, la del Tabaco, y el sin número de pozos que se reconocen en la falda septentrional del cerro colorado por la parte del Norte; estas últimas labores deben tambien tener su boca mina, pero estará obstruida, y no se conoce. Lo que manifiesta sobre todo la antigüedad y multitud de los trabajos en estas minas, es la inmensa cantidad de escoriales que se encuentran en diferentes sitios, particularmente al Norte del cerro colorado y de Salomon, cuyos escoriales corresponden sin duda alguna á las labores, cuya boca mina digo que debe estar perdida.

Estas escorias manifiestan por su figura y calidad que se hacian las fundiciones en copelas lo mismo que en el dia, y que nunca se ha beneficiado allí otro mineral que la pirita ferruginosa algo cobriza; todo lo que se dice de haber sacado oro son vulgaridades propaladas por algunas personas que creen que una mina no puede dar utilidad si no produce oro ó plata (1). Por las mismas escorias se reconoce lo poco adelantados que estaban los antiguos en el arte de producir calórico, por lo menos en Rio-Tinto. Existen de dos clases: las unas, que son las mas abundantes, contienen todavia mucha parte de cobre. Estas son las que en el dia usan como fundente para el mineral ya calcinado; porque dicen que con ellas producen mas las fundiciones, cosa bien natural y bien sencilla, porque se aumenta el producto con

(1) Esta idea la he modificado despues.

el cobre que ellas contienen. Esta clase de escorias es á mí parecer la tierra que el vicario de Zalamea queria beneficiar segun me han dicho, y cuya localidad y calidad guarda como secreto hasta que no se le conceda el privilegio. Pretension quimérica, porque no se le puede conceder una cosa que no se sabe qué es ni dónde está.

La otra clase de escorias manifiesta que beneficiaban la pirita por otro medio mejor, que no me atreveré á decir cuál fuese; lo cierto es que en ellas no hay absolutamente otra cosa que hierro sin mezcla de ningun otro metal, y solo si un poco de carbono, que se le unió en la fundicion; de modo que lo que llaman metal blanquillo no es mas que hierro fundido, mejor ó peor.

En la parte meridional del cerro colorado se encuentra, como hemos dicho, la cañeria de cementacion. Esta cañeria no es otra cosa que el socavon de entrada á una mina antigua, como lo manifiesta claramente el plano topográfico que de ella tengo presentado. Esta mina, como todas las antiguas, tiene su cañeria de desagüe que, aunque cegada en el dia, se reconoce va exactamente por debajo del otro socavon, y tiene su salida bien manifiesta debajo de la rueda de la fundicion de San Luis. Toda la parte que escede en longitud á la superior, fue habilitada por D. Francisco Tomás Sanz, igualmente que los pozos de direccion, sin los cuales no sabian andar por debajo de tierra antes del descubrimiento de la brújula; pero posteriormente no solo se ha abandonado, sino que se han cegado los pozos. La obstruccion de esta cañeria de desagüe, tanto por su abandono como por haber tapado su boca y la de la superior los poseedores, que vencidos tuvieron que huir á otro continente, produjo necesariamente el anegamiento de todas las labores. Al cabo de un cierto número de años resultó una gran cantidad de agua, que buscando su salida, rebosaba por todas partes, sin ser vitriólica la que salia á la superficie, porque no estaba en contacto con la pirita. Asi es que en uno de los pozos del antiguo socavon establecieron una noria. Todas estas señales hicieron sospechar la existencia de esta galeria, y efectivamente se fueron descubriendo y habilitando todos los pozos de direccion, la entrada de la mina, y por último toda la galeria, dejándola Sanz casi en el mismo estado que existe en el dia, cuando cesó en sus funciones de administrador. Esta relacion destruye los ataques demasiado exajerados que los estranjeros

y aun algunos españoles hacen á nuestra nacion y á nuestro Gobierno, pues como este caso hay muchos, en que se meten á criticar sin examinar ni tener conocimiento de lo que critican, y por consiguiente sus invectivas muchas veces son infundadas. Qué desidia de españoles, dicen, no haber disfrutado esas preciosas aguas vitriólicas hasta el año de 1789, y haber dejado ir tanto cobre al mar. Pero se les puede hacer callar con pocas palabras. Mientras no se verificó la operacion referida de cegarse la mina y anegarse, y luego volverse á descubrir, conservándose obstruida la cañeria inferior de desagüe, no pudieron existir semejantes aguas vitriólicas, y por consiguiente no tiene nada de extraño que ni los antiguos ni los modernos las disfruten. Despues de verificada esta operacion, el primer hombre de conocimientos que visitó las minas de Rio-Tinto, que fue D. Francisco Angulo en 1787, reconoció desde luego la existencia de dichas aguas; hizo sus ensayos y por fin estableció la sencilla manipulacion de la cementacion en 1788, cuya manipulacion ha llevado la marcha de todo establecimiento nuevo; en un principio fue muy imperfecta y en el dia toca casi á su total perfeccion. Casi no se puede dudar que Sanz tuvo conocimiento de la utilidad que podian dar estas aguas; pero estando para espirar el término del arriendo de Tiquet, y deseando contratar otro nuevo por sí, como buen especulador, que lo era, no le tocaba á él dar conocimiento al Gobierno de las ventajas que se podian sacar de aquel establecimiento. Con esto queda demostrado que en punto á las aguas vitriólicas de Rio-Tinto no hemos sido tan ignorantes los españoles.

*Disposicion en que se encuentran algunas labores antiguas respecto de las modernas.*

Las aguas vitriólicas que se benefician en el dia salen por dos puntos: el uno es un pozo antiguo llamado de Poniente, y el otro es un represon construido en unas galerias antiguas, y este surtidero se llama de Levante, por ser esta su posicion respecto del otro. El agua sale casi en igual cantidad por ambos puntos, y es casi la misma en invierno que en verano, debiéndose tal vez esta uniformidad á la intermitencia de la fuente *de mal año*, que, aunque algo distante á la parte del Noroeste, puede estar en comunicacion bien sea por los mismos trabajos antiguos, ó bien por la ca-

lidad del terreno, formando sifones naturales, que es la causa de todas las fuentes intermitentes; sin esta u otra circunstancia semejante, no podria ser tan constante y uniforme el agua que sale por la cañeria de cementacion. Segun las observaciones hechas en agosto de 1789 por don Manuel Aguirre, de orden de D. Francisco Angulo, salian 48.000 libras de agua en una hora, es decir, en un año 16.819,200 arrobas, tomando por base las aguas menores. Segun las medidas tomadas por mí en agosto último, resultan 15.960,000 arrobas al cabo del año, y siendo 6000 arrobas de cobre el máximo producto á que se puede aspirar á mi modo de ver, no llega á 0,0004 de su peso el cobre que contienen estas aguas; un análisis escrupuloso, ejecutado sobre una arropa de agua por lo menos, comprobará ó destruirá mi prediccion. De mis nivelaciones resulta que el nivel de la salida de las aguas de Poniente está 0,68 varas mas alto que el de las de Levante, y sobre 5,5 varas mas bajo que las labores mas inferiores de la mina moderna. Dicho pozo de Poniente está á unas 22 varas de distancia en horizontal de una galería, que en el último plan de S. Joaquin se dirige hácia el Sudoeste, la cual fue abierta el año 1825 con ánimo de dirigirse al pozo de Poniente. Las labores antiguas, correspondientes á la cañeria de cementacion, vienen á estar en parte debajo de las modernas; pero como que conforme se fueron internando, tenian precisamente que subir de nivel para facilitar su desagüe, resulta que muchas galerías antiguas aparecen en el plan de los Desamparados, que es el penúltimo de los modernos, y en la galería citada del plan de S. Joaquin, á la que llamaremos galería de Martinez. Estas galerías antiguas, que aparecen entre los trabajos modernos y que están enteramente obstruidas, es á lo que llaman en el día *trabajos viejos*. Es muy extraño que habiéndoles dado un nombre tan adecuado y propio, no hayan unido á él la idea que naturalmente representa. Están en la persuasion que los trabajos viejos son vetas de tierra, y por consiguiente tienen por máxima el cesar las investigaciones y las labores por la parte donde se manifiestan, diciendo ser indicio de concluirse el mineral. No hay duda que son labores antiguas, porque además de manifestarlo claramente sus dimensiones, su construccion en bóveda y su direccion en línea recta, pero no siempre la misma, lo prueba todavía mas el haberse encontrado entivaciones podridas en la galería de Martinez. Estas labores deben

haberse hecho en tiempos muy remotos, asi es que las filtraciones, en las cuales viene disuelta una gran cantidad de sulfato de hierro y un poco de sulfato de cobre, las han ido obstruyendo á medida que iban cristalizando confusamente, cuya operacion se ve verificar, digámoslo asi, en las labores modernas, en las cuales se han perdido por este medio comunicaciones que hace pocos años estaban habilitadas. Al cabo de algun tiempo el sulfato de hierro se quema, segun dicen algunos quimicos, esto es, se carga todavía mas de oxígeno, sacándolo ya del aire atmosférico que circula en aquellas oquedades, ó cuando no, de la misma descomposicion del agua debida á un efecto galvánico producido por las afinidades quimicas, y resulta un tritóxido de sulfato de hierro con aspecto terroso, que es lo que ha dado lugar á creer que los trabajos viejos anunciaban limite de mineral. Ensayada esta sustancia terrosa por el profesor D. José Duro disolviéndola en agua, se ha cargado esta de sulfato de hierro y de sulfato de cobre, el cual se manifiesta muy abundantemente por la precipitacion sobre el hierro, y ha quedado un residuo ó sedimento terroso insoluble, que no es otra cosa que el tritóxido de sulfato de hierro. Los trabajos viejos de la galería de Martinez, como que es el punto por donde las aguas de las labores modernas de Poniente se comunican ó pasan á las labores antiguas, están mas lavados; asi es que apenas tienen sulfato de cobre, ó por mejor decir, no tienen ninguno, pues se han resistido á todos los reactivos.

No entraré en la esplicacion de cómo se verifica el fenómeno de descomponerse la pirita ferruginosa cobriza, cargándose las aguas de ácido sulfúrico, y formando una sal doble de hierro y de cobre; es materia á que no pueden satisfacer completamente los buenos quimicos, y por consiguiente yo mucho menos, que no lo soy ni bueno ni mediano. Pero el resultado que nos interesa saber para nuestro objeto es que, tanto por la disposicion que en el día tienen por sí mismas las labores antiguas, en cuyo socavon de entrada está establecida la labor de la cementacion, como por la que tienen respecto de las labores modernas, existe en aquellas un gran depósito de agua, que se alimenta, no solo de las aguas superficiales correspondientes sino tambien de las de las labores modernas de Poniente, á lo menos de la mayor parte de ellas. Esta gran masa de agua, obrando toda ella del modo que quiera sobre la pirita, trae en disolucion una gran can-

tividad de sulfato de hierro y un poco de sulfato de cobre, que es el que constituye una de las principales riquezas de las minas de Rio-Tinto, beneficiándose del modo que diremos mas adelante. Por ahora bástenos saber lo dicho, que es lo que ha de servir de base principal para establecer los trabajos ulteriores en el disfrute de dichas minas. Para decir mi modo de pensar sobre este asunto, necesito primero dar una lijera idea del estado en que se encuentran las labores subterráneas modernas.

#### *Labores modernas.*

A media falda del cerro colorado por la parte del Mediodía está el socavon de entrada bajo la inauguracion de Santa Bárbara, cuya imágen está á la puerta. A las 100 varas del principio de este socavon se manifiesta ya la presencia del mineral, correspondiendo este punto precisamente en la linea Este-Oeste, de donde empieza tambien á manifestarse en el socavon de cementacion, encontrándose primero en ambos parajes la pizarra gris oscura. Desde dicho punto empiezan á repartirse las labores á derecha é izquierda, es decir, á Levante y á Poniente, estendiéndose muy poco en la direccion N. S., sin llegar á penetrar debajo de la cumbre del cerro. Las labores de Poniente siguen en esta direccion unas 220 varas y profundizan 73 debajo de la superficie, formando seis pisos ó planes, que no se hallan perfectamente unos debajo de otros, ni son de igual estension; de los cuales, el suelo del último se halla 50 varas mas bajo que la entrada del socavon. Las labores de Levante tienen tres pisos: el primero que está labrado sobre una pirita muy pobre en cobre, es el que mas se estiende y llega hasta 220 varas al Este del socavon: los otros dos pisos, que están en mineral mas rico, son de muy poca estension, y su mayor profundidad no pasa de 14 varas respecto de la entrada del socavon, es decir, 16 varas menos que las labores de Poniente.

Lo que ahora hay que examinar es: 1.º si trae cuenta beneficiar el mineral, cosa que algunos ponen en duda, y 2.º cuál de las dos labores de cementacion ó de explotacion merece la preferencia.

En cuanto á que se deba beneficiar el mineral no creo que quepa duda ninguna, y daré las razones que tengo para ello. Aquella gran masa piritosa se presenta muy pobre en cobre

cerca de la superficie, y es una verdadera pirita de hierro, pero á cierta profundidad ya está mas cargada de aquel metal sin que á mi parecer vaya aumentando de riqueza despues. Para determinar esto, seria necesario hacer muchos y muy escrupulosos análisis. En lo beneficiado hasta el dia nunca es la pirita muy abundante en cobre, pues nunca ha llegado á rendir un 4 por 100: pero esto de obrar sobre una masa indefinida, digámoslo así, y no tener que andar buscando filones ni vetas, hace que se puedan dirigir las labores como se quiera; porque toda galeria ó pozo que tenga que construirse sea de comunicacion, de ventilacion ó de estraccion, se hace sobre mineral, y por consiguiente es labor productiva, pudiéndose además colocar una porcion de barrenos que, como trabajan siempre sobre una masa y que se puede disponer cada destajo y aun cada pareja de modo que no se estorben unas á otras, resulta que pueden producir mineral indefinidamente, por cuya razon la pobreza relativa está completamente recompensada por la abundancia. Esto lo prueba muy bien la historia de la mina moderna. El primero que la benefició fué D. Liberto Wolters, que en el año de 1725 tomó aquella finca en arrendamiento, ó por mejor decir, se le concedió ó permitió disfrutar. D. Liberto murió á los dos años, y continuó en el goce su sobrino D. Manuel Tiquet, el cual en 27 de julio de 1746 obtuvo próroga de otros 50 años, empezados á contar desde la fecha, obteniendo igualmente privilegio para beneficiar la caparrosa. Murió D. Manuel Tiquet en 1758 sin haberse labrado hasta entonces casi mas que el primer piso de la parte de Poniente, y parte del primero de la de Levante, y en aquella época debian las minas 601529 reales además de haber gastado los fondos que produjo una sociedad formada por dicho Tiquet, habiendo sido en esta época de doce años la fabricacion de la caparrosa verde casi la única utilidad que se sacó de la mina.

Luego entró D. Francisco Tomás Sanz de administrador, tanto por la sociedad, como por los herederos de Tiquet y aun por si mismo, pues tenia alguna parte en la empresa, profundizó hasta el tercer piso, y puso en grande actividad todas las labores, llegando á obtener en el año 1760, 4226 arrobas de cobre fino, que produjeron en venta 597655 reales vellon, y este producto fué aumentando progresivamente hasta que en el año de 1778, último que fué administrador por la sociedad, llegó á 11126 arrobas que dieron en venta

1256409 reales, quedando de existencia en los almacenes 585 arrobas de cobre fino.

De aquí resultó que para el citado año de 1778 habia pagado Sanz 541815 reales de los 601529 que debia la sociedad al fallecimiento de Tiquet, no habiéndolo verificado de lo restante por no haberse presentado, ni aun tenerse noticia de quienes eran los acreedores. De las 601 acciones de que constaba la sociedad, amortizó ó consumió 207 á favor del fondo, pagando á doña Dionisia Rivas por todas ellas 180400 reales, y por último, despues de cubiertos todos los gastos, resultó un sobrante de 1050647 reales sin contar con las existencias en mineral arrancado, que ascendia su valor á mas de un millon de reales. Sino tocaron todas estas ventajas los accionistas, fué por una cláusula mal puesta ó mal admitida por Wolters y por Tiquet, en la cual se obligaban á dejar á la Real Hacienda todas las mejoras de edificios, huertas, fábricas, etc., que existiesen al fin de los 50 años de concesion. Siguieron pleito sobre esta cláusula contra la Real Hacienda, y la rectitud del Sr. Carlos III no pudo menos de indemnizar á los herederos de los suecos entregándoles valor de 575000 reales en sal. Los demás interesados siguieron su recurso, pero por los documentos que he podido registrar no consta fuesen reintegrados, aunque en una consulta hecha al Sr. D. Carlos IV por una comision de su Consejo de Hacienda en 1790, fué esta de parecer se les atendiese y reintegrase. A pesar de haberse decretado la devolucion de las minas á la Real Hacienda en 1778, no se verificó la entrega hasta el año de 82, en cuyo tiempo las siguió administrando Sanz, con un contador puesto por el Rey, y produjeron de 7 á 8000 arrobas cada año. El inventario hecho al tiempo de la entrega ascendió á mas de cinco millones.

Despues que entraron las minas en poder de la Real Hacienda hasta el año 1810 en que cesaron absolutamente las labores, tuvieron estas muchas alteraciones en cuanto á su actividad, pero hubo año en que produjeron mas de 20000 arrobas de cobre afinado, á cuya cantidad no llegó ni con mucho Sanz cuando desempeñó la compañía, y á pesar de eso dejó establecidas tantas mejoras. Todo esto se ha hecho sin haber pasado del 5.º piso, porque el 6.º de San Joaquin no tiene mas que tres galerias muy cortas. Me parece que dejo demostrada la utilidad que resulta de beneficiar la pirita ferruginosa cobriza de Rio-Tinto.

Ahora falta asignar el coste que tiene la elaboracion de cada arroba de cobre, para ver las utilidades con que se puede contar; pero esto es una cosa muy difícil de averiguar exactamente por el poco ó ningun órden que siempre ha habido en la contabilidad de aquel establecimiento; sin embargo, haremos nuestros cálculos lo mas aproximados posible.

En toda empresa industrial y comercial se debe trabajar lo mas en grande que se pueda hasta donde lo permita la calidad de la empresa y la venta factible de sus producciones; estas dos condiciones son completamente satisfactorias en las minas de Rio-Tinto, y solo las limitan el número de fundiciones que se puedan establecer, igualmente que las calcinaciones, quiero decir con economia, porque á fuerza de dinero se puede poner todo lo que se quiere en donde se quiera.

Segun los cálculos presentados por Sanz, el coste de arrancar la cantidad de mineral suficiente para la construccion de un horno de calcinacion, era 430 reales; el extraerlo fuera de los subterráneos costaba 125; el primer fuego 554; el segundo 508; el tercero 698; conducirlo á las fundiciones y fundirlo 1655; y el afinarlo 457; siendo el coste total 4185 reales. Suponia que en último resultado daba 74 arrobas de cobre roseta, el cual vendido á 4½ reales libra, producian 8325 reales, es decir, que no teniendo de coste la libra de cobre mas que 2 reales 9 mrs., producía cerca de un 100 por 100 de utilidad en su venta. No se debe fiar mucho en este cálculo de Sanz, porque lo presentó reclamando el valor de una porcion de mineral arrancado que existia al tiempo que entregó las minas, y por consiguiente exageró su producto. Segun las observaciones de D. Mannel Aguirre la libra de cobre roseta costaba en su tiempo 2 reales 15 maravedis. Con que tomando un precio mas alto para mayor seguridad en nuestros cálculos, se puede decir que el coste de una libra de cobre fundido en roseta es de 5 reales libra.

Cada fundicion en el estado que están en el dia calculan que dá una con otra 170 arrobas de cobre negro al mes; es decir, 156 arrobas de cobre roseta, con que las cuatro que hay en estado de servicio producirán al mes 444 arrobas y al cabo del año andando sin interrupcion 5528, que vendidas á 5 reales libra producirán 666000 reales, y dejarán de utilidad 266400 reales. De estas utilidades hay que descontar 50000 rs. de los 50000 á que ascienden los sueldos de los em-

pleados, pues los otros 20000 debe abonarlos la cementacion; 72000 por lo que corresponde á las cuatro fundiciones del rédito al 6 por 100 del capital muerto de dos millones empleados en el establecimiento, no comprendiendo el valor de las huertas, cercados, y demás artículos que producen; y 40000 que es lo sumo á que deben ascender los gastos de entivacion de los subterráneos y conservacion de las cuatro fundiciones, y tendremos por último resultado que, andando constantemente las cuatro fundiciones, darán 124400 reales de producto líquido por 599600 de capital invertido, es decir, sobre un 31 por 100. Para abastecer de mineral estas cuatro fundiciones son suficientes cuatro parejas de barreneros, suponiendo que trabajen todo el año. Si se aumentasen y mejorasen las fundiciones, los productos serian mucho mayores á proporcion, es decir, que el dinero empleado daria mas; porque los sueldos de los empleados y el interés del capital muerto son cantidades constantes; por consiguiente, si esto se verificase, se podria bajar el precio del cobre, y entrar en competencia con los extranjeros, siendo asi que al precio de 5 reales libra solo lo pueden tomar las casas de moneda y otros establecimientos reales, porque se les precisa á ello.

La labor de cementacion produce en el dia cerca de 4500 arrobas de cobre afinado al año estando el canaleo bien servido de hierro, que no teniendo de coste mas que 2 á 2½ reales libra, dan de utilidad mas de 300000 rs., cantidad nada despreciable, sobre todo por lo sencilla y económica que es su manipulacion, por consiguiente se debe tratar de conservar y fomentar. Teniendo presente lo que hemos dicho acerca de la disposicion en que están las labores antiguas respecto de las modernas de Poniente, se ve claramente que, si se profundizasen estas mas que el nivel de la salida de las aguas de aquellas, dejarian de correr por la cañeria de cementacion, se encharcarian los trabajos nuevos que se hiciesen, y por consiguiente se perderia aquella utilísima labor. Tal vez se me dirá que por medio de bombas se podria echar el agua á la cañeria, pero esta operacion seria muy costosa, y tanto mas cuanto que el contacto de aquellas aguas aciduladas destruiria todo, pues aunque los pistones fuesen de plomo ó de bronce, los ajustes tenian que ser de cáñamo, de estopa ó de suela, sustancias que descomponen al momento el ácido sulfúrico. Además que á mi entender no debe ser la pirita mas rica en cobre á mayor profundidad, y que por otra parte no

falta masa sobre que trabajar durante muchísimos años sin necesidad de ahondar. Sentados estos principios, y no perdiéndolos nunca de vista, pasaré á decir la clase y orden de trabajos que segun mis alcances deben establecerse en la parte de Poniente, para que la explotacion y la cementacion marchen á una, pues ambas labores son de conocida utilidad y merecen ponerse en la mayor actividad posible.

(Se continuará.)

### Sobre los pozos artesianos en la provincia de Murcia.

Apenas habrá un solo departamento de la Francia y quizás de la Europa en que no se hayan practicado pozos artesianos. El uso de la sonda se ha extendido de tal modo que es conocido en todo el mundo. Su antigüedad se pierde en los tiempos mas remotos; pero empleada sin conocimientos científicos sus adelantos debieron ser muy lentos. El primero que habló de la teoría y práctica de este instrumento, fué Bernardo Palissy en el siglo XVI, pero sus observaciones eran muy limitadas. Las ciencias naturales aun no habian nacido, porque en el seno tenebroso de la *edad media*, de ese periodo de once siglos que acababa de terminar, no gozaba el alma del reposo necesario para estudiar la naturaleza. En las oscuras sombras de aquellos tiempos la vista de Galileo no hubiera descubierto el infinito, el genio de Newton no hubiera llegado á pesar los astros. Inaugurada la era de civilizacion con tan maravillosos descubrimientos creció el deseo de observar, y el estudio de los diferentes ramos de la Historia natural fué aumentando de dia en dia. La zoología, la fitología, la mineralogía, y por último la geología, han llegado á la altura de verdaderas ciencias. Esta última, la mas moderna, pero la mas filosófica, la mas sublime de todas ellas, ha nacido en nuestro siglo: con ella aprendemos á conocer el orden con que se hallan colocados los materiales que constituyen la corteza del globo que habitamos. El arte de minería y las perforaciones de la sonda han servido en gran parte para los adelantos de tan importante ciencia; hoy, por el contrario, ella nos suministra datos para el desarrollo de aquellas artes, y á la geología debe nuestro siglo la gloria de haber arrebatado la

sonda de manos del empirico operario de Artois para colocarla en las de hábiles Ingenieros. Las perforaciones artesianas no se practican ya al acaso: despues de un detenido estudio del terreno se puede venir en conocimiento de sus circunstancias particulares y con él llegar á adquirir cierta seguridad sobre los resultados. Por esto vemos algunos departamentos de Francia sembrados de pozos artesianos, arrojando inmensas columnas de agua por sus estrechas aberturas (1) é imitando á esta nacion el resto de la Europa, el Africa y aun el Nuevo mundo, han ensayado con éxito feliz el uso de la barrena de montaña que hace 50 años apenas, estaba destinada únicamente á taladrar la superficie de los campos de Modena y Artois.

En España, sin embargo de lo que dejamos dicho, los pozos artesianos no se han generalizado como debieran. Las causas que lo han impedido, que aun existen, son: el poco conocimiento que se tiene de la importancia de esta clase de trabajos, la desconfianza del éxito de la operacion y la opinion muy admitida de que en el terreno de nuestra Peninsula no pueden existir aguas artesianas, porque la mayor parte de él ha sido trastornada por los volcanes.

Esta idea que no ha mucho hemos oido á personas de algun concepto en ocasion que se empezaban á ejecutar los dos taladros de sonda que hoy se siguen en la ciudad de Lorca, donde prestamos nuestros servicios como Ingenieros, nos ha impulsado á escribir estas líneas para desvanecer, si nos es posible, el desagradable efecto que haya producido la emision de idea tan absurda en el ánimo de los que se dedican con ansia á buscar aguas con que alimentar sus agostados campos.

Veamos en primer lugar la teoría mas admitida sobre el modo de alimentarse los manantiales. Con el auxilio de la geología y la hidrostática, ayudados de la meteorología, esplicamos hoy todos estos fenómenos. La última de estas ciencias nos dice cuál es el origen de las aguas que se encuentran bajo la corteza del globo: la *geología* nos enseña su distribucion y la *hidrostática*, con las invariables leyes de Pascal, nos hace ver la sencillez de sus movimientos. No es preciso para esplicar el origen de estos depósitos de agua

(1) Entre las muchas aplicaciones de la *sonda* la mas importante es la de investigacion de las fuentes artesianas, que es la que nos ocupa.

acudir al Tártaro como Platon y otros filósofos griegos, ni atribuirlos al principio de trasmutacion de los cuerpos como Aristóteles y Santo Tomás. Para comprender la manera con que se elevan á la superficie no recurrimos á los astros, ni á la capilaridad de la tierra, ni á los alambiques naturales de Descartes, ni al *principio de trasudacion* de Mr. Ayais, ni á las causas ocultas como quieren un gran número de físicos que no se atrevieron á emitir una opinion concreta.

Los mares son el único depósito de agua que admitimos para el alimento de todos los manantiales de nuestro globo. La accion solar obrando sobre la estensa superficie de aquellos, conduce á la atmósfera por medio de la evaporacion gran parte de las aguas, luego las deja caer en forma de lluvia, nieve, niebla ó rocío sobre los continentes: una parte de ella se desliza por su superficie formando rios, lagos, etc., que van á morir en el mar, y otra parte se filtra al través de las capas permeables de los terrenos descubiertos por la denudacion, que hallándose encorvadas aparecen como otros tantos sifones por los cuales descenden, circulan y se vuelven á elevar (1).

«Una sola fuerza, el calor, basta para convertir el agua del mar en agua dulce; otra sola fuerza, la gravedad, basta para su distribucion. Tal es la simplicidad ó sencillez magestuosa de la naturaleza, tan económica en el empleo de los medios y tan fecunda en resultados...!»

Las aguas, decíamos, caen sobre la superficie de los continentes, y filtrándose al través de todas las capas permeables reposan sobre las que no lo son, constituyendo estensos *manantos, lagos ó rios* que corren subterráneamente, ó dan origen á las fuentes naturales cuando tienen una salida natural, ó bien hay que practicarla por medio de la sonda constituyendo entonces un *pozo artesiano*. Para que estos últimos tengan lugar, es preciso que el terreno tenga la disposicion conveniente: sus estratos deben tener ciertas inflexiones para que hayan podido las aguas filtrarse por entre dos capas impermeables y descender desde el punto de absorcion á las partes bajas de la cuenca; porque, lo repetimos, un pozo arte-

(1) Arago.—Anuaire du Bureau des longitudes.—1835.  
Lyell.—Principes de Geologie.  
Degoué.—Guide des sondeur.

siano no es mas que un tubo encorvado lleno de agua, cuyos extremos estan á diferente plano de nivel. Y no se crea por esto que las cuencas artesianas deben ser de corto radio, todo lo contrario, generalmente los puntos de absorcion distan considerablemente de aquellos en que se hace el taladro, lo cual constituye hasta cierto punto una de las principales diferencias entre estos manantiales y las fuentes ordinarias, las que aumentan ó disminuyen segun que las lluvias son mas ó menos abundantes.

No solo el agua se eleva á buscar el nivel del punto en que se filtra por efecto de las propiedades de los tubos comunicantes, hay otra razon muy poderosa, la presion que ejercen sobre ella los terrenos superiores, y en este caso los manantiales son continuos, pues aquellos que son originados únicamente por las causas primero indicadas están sujetos á los accidentes meteorológicos que acabamos de indicar.

Vemos, pues, con cuanta facilidad se esplican hoy estos fenómenos que han dado lugar por tantos siglos á hipótesis las mas absurdas. Vitrubio, sin embargo, habia insinuado esta sencilla teoria que hoy se halla numéricamente comprobada. En efecto, los cálculos de Mariotte y Dausse han confirmado que el agua que cae en forma de lluvia evaporada del mar, es mas que suficiente para alimentar todos los manantiales de la tierra.

Lo dicho, á poco que se reflexione, es suficiente para comprender cuán gratuita es la idea de que el terreno de España es poco á propósito para las perforaciones artesianas. Ninguna razon de mas fuerza aduciríamos en contra que la cita de algunos taladros practicados con buen éxito; pero estos son tan escasos que podrian mirarse como simples escepciones. Supliremos esta falta con las observaciones hechas en otros paises.

Todos los terrenos *sedimenticios* desde los mas antiguos hasta los de la época *cuaternaria* (1), unos mas, otros menos, son susceptibles de manantiales artesianos, pues aun en los de transicion se encuentran algunos depósitos

(1) Bajo esta característica denominacion, empleada por Mr. A. d'Archiac en su magnífica obra.—Histoire des progres de la Geologie desde 1834 á 1849, se comprenden todos los terrenos entre el fin del periodo *subapenino* ó *terciario superior* y el principio de la época actual ó *terreno moderno*.

que solo en caso de absoluta necesidad seria conveniente esplotarlos. Hasta el dia no sabemos se haya beneficiado ninguno de ellos. Todos estos terrenos existen reconocidos en España, y si su suelo ha sido notablemente alterado por los agentes igneos, no solo los volcánicos, sino tambien los plutónicos, elevándose ya rápidamente ó bien con lentitud (lo cual es mas probable) estensas cordilleras, estas han formado al mismo tiempo multitud de *cuencas hidrográficas*, replegando las capas de los terrenos sobre yacientes, sobre las rocas que se elevaron, sin cuyo requisito careceriamos de aguas ascendentes. La accion ignea seria perjudicial y contraria á los pozos artesianos cuando hubiese hecho desaparecer toda continuidad en las capas de las rocas acuosas, rompiendo y dislocando todos sus estratos.

Esta es la razon por qué son tan escasas las aguas en los terrenos *metamórficos* ó de *transicion*, como hemos dicho antes. Por esto la geologia es indispensable para las perforaciones artesianas: por esto creemos que en sitios desconocidos deben estudiarse con el mayor cuidado hasta sus menores circunstancias. Mr. Degoussé dice que este trabajo es sumamente fácil y breve; sin duda la falta de práctica nos hace creer que en España no es tan fácil como parece, sobre todo en las provincias del litoral, que es en donde se presentan generalmente las masas volcánicas. Y mas nos afirmamos en nuestra humilde opinion, cuando vemos que los geólogos modernos tratando de probar, que los cambios antiguos producidos en la superficie de nuestro globo son debidos á causas semejantes á las que obran en nuestros dias, han demostrado que las rocas plutónicas se producen aun en las formaciones mas modernas. Asi lo prueba Mr. Darwin en sus observaciones sobre la cordillera de los Andes entre Valparaiso y Mendoza, donde ha encontrado masas terciarias atravesadas por *diques* de una roca ignea que ha reconocido como plutónica (1).

La importancia que tiene con relacion al objeto que nos ocupa el poder distinguir la clase de rocas igneas á que pertenecen las *venas* ó *diques* lanzadas al través de las capas de *sedimento*, es fácil de conocer, pues los que pertenecen á la accion plutónica ó granítica, como formacion *hypogénica*, se

(1) Lyell.—Principles de Geologie.  
Tomo II.



hallan exentos de poros ó cavidades celulares, mientras que en las rocas volcánicas á consecuencia de la dilatacion de los gases son muy abundantes, y por ellas el agua debe tener fácil salida.

La accion volcánica lanza lavas y cenizas á grandes distancias, y pudiera creerse al observar en un país cualquiera un depósito de aquellas sustancias, que los pozos artesianos no tendrían aplicacion. Esto sería prematuro sin examinar la edad relativa de los terrenos volcánicos, pues que estos generalmente depositan sus productos sobre las rocas sedimenticias ó acuosas mas antiguas. En los jardines del palacio del rey de Nápoles en 1844 se hacia un taladro de sonda para establecer una fuente, y despues de haber atravesado una capa de *toba trápica ó volcánica* de mas de 100 metros de espesor, de cuya roca estan formadas una gran parte de las montañas que rodean la ciudad, se ha llegado al terreno terciario subapenino.

En la provincia de Murcia los efectos volcánicos se dejan conocer perfectamente, no solo en Mazarron, donde aparecen las rocas trápicas (predominan las traquitas), sino por el relieve del terreno producido únicamente por aquellas, las que han dado origen á las sierras del Lomo de Bañ, de Cartagena, la Cadena, Espuña, etc. Estas montañas tienen próximamente una misma direccion, lo cual sería un dato mas para la teoria del paralelismo del distinguido geólogo Mr. Elie de Beaumont, si no estuviese en nuestra opinion tan dignamente rebatida por Mr. Charles Lyell. Entre estas montañas aparecen grandes cuencas que indudablemente son á propósito para las investigaciones con la sonda. Una de ellas, ocupada en gran parte por las huertas de Murcia y de Orihuela está tan marcada, que nos consta que al abrir los cimientos de una casa de campo á dos leguas de la capital apareció una fuente ascendente de alguna consideracion que imposibilitaba todos los trabajos.

El campo de Cartagena nos presenta otra cuenca de este género que ha sido perfectamente estudiada por los distinguidos Ingenieros Sres. Monasterio y Collette. En ella aparecen ya cerca del mar los basaltos, pero dichos señores creen que en nada perjudican á esta region hidrográfica. No nos podemos esplicar cómo los ilustrados cartageneros, cuyo espíritu de asociacion tanto les distingue, no han aprovechado los escelentes trabajos de aquellos Ingenieros, con lo que quizás

hubiera cambiado el aspecto de sus estériles campos. Dia llegará en que el carácter emprendedor de estos habitantes se circunscriba á su provincia y dejen de acudir con sus capitales á empresas dudosas y distantes, para consagrarlos á otras mas próximas y de éxito seguro.

En los campos de Lorca se presentan puntos favorables para investigaciones artesianas, segun ha reconocido Mr. Craves antes de empezar los dos pozos que hoy taladra. Uno de ellos que hemos visto se halla á  $\frac{1}{4}$  de legua Oeste de la ciudad, y  $\frac{1}{2}$  de la llamada sierra de Peña-rubia. El método que emplea es el alemán. Nosotros hubiéramos preferido el ingenioso sistema de Mr. Jauvelle (1); pero debemos respetar los motivos que Mr. Craves haya tenido para adoptar el que hoy sigue. Cuando vimos estos trabajos (setiembre último) llevaban taladradas 67 varas y habian atravesado el terreno *detritico*, hallándose en el de aluvion, segun pudimos ver por el material que entonces se sacaba, pues no se habia tenido cuidado de conservar muestras de todo lo que estraia la *cuchara*.

Ya se habian encontrado aguas corrientes y aun ascendentes, pero de poca fuerza, pues no han llegado ni con mucho á la superficie.

Se alarmaron un poco los empresarios cuando al sacar una vez la cuchara vieron envuelta por el barro una piedra que les pareció de origen volcánico. Efectivamente era un canto rodado de basalto, pero esto no es de estrañar; cuando atravesaban el terreno detritico, obtenian productos ó despojos de los cerros inmediatos; ahora que se hallaban en el de aluvion debian encontrar los de las montañas mas distantes, pues esta es la única diferencia que distingue á ambas formaciones que en realidad no son mas que una sola. En la sierra del Lomo de Bas que hemos citado en otra ocasion, distante 5 leguas de este punto, hemos reconocido rocas volcánicas; y nada mas natural que por los efectos de la denudacion hayan sido muchas de ellas arrastradas á los parajes que hoy se taladran. No es de esperar que se encuentren terrenos volcánicos y asi lo debe haber creído Mr. Craves,

---

(1) El sistema llamado alemán, consiste en la sustitucion á la cuerda de que hacian uso los chinos, con las varillas ríjidas de hierro á cuyo extremo se halla la barrená. El aparato se mueve generalmente por medio de una cabria. Mr. Jauvelle emplea varillas huecas y una bomba impelente para estraer los detritus del fondo del taladro.

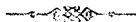
cuya práctica en estas operaciones tiene acreditada en Málaga, á cuya poblacion ha dado aguas por uno ó dos pozos artesianos. Lo que podrá suceder es que, las aguas que encuentren en el terreno que hoy atraviesan sean saladas, lo cual es muy frecuente en esta clase de formaciones. Esto no sería un gran inconveniente, porque debajo de este terreno se hallan reconocidos los terciarios. Unas varas mas de taladro y llegarán á ellos. No les admire la longitud de la sonda: en Grenelle se profundizaron 548 metros para llegar al agua y se logró con tal abundancia que produce 4000 metros cúbicos en 24 horas. Los hábiles Ingenieros que dirijian los trabajos se propusieron taladrar hasta 600 metros y hubieran llegado á dicha profundidad sin que fuese bastante á apartarlos de su propósito las sátiras de que por tanto tiempo fueron objeto, gracias al carácter festivo de sus compatriotas.

En Venecia, en esa linda ciudad, fundada por los venetos á orillas del Adriático, cuando huian de las huestes tártaras acaudilladas por el feroz Atila, se practicaba con objeto de embellecer la poblacion en 1846 un pozo artesiano, y aunque á los 40 metros se obtuvieron aguas dulces ascendentes, se elevaban tan poco del suelo, que se propusieron taladrar hasta llegar al terreno terciario superior, y calcularon que se necesitarian 500 metros de sonda.

Muchos ejemplos de este género pudiéramos citar, porque la profundidad no ha sido obstáculo cuando se han tenido esperanzas de lograr el objeto á que se aspiraba. No esperamos que en Lorca se detengan cuando tanto les favorecen las circunstancias del pais. Ensanchen el círculo de sus investigaciones, pues no lejos de la ciudad, si hemos de juzgar por los fósiles que tenemos á la vista, existe el terreno jurásico, el cual es el reconocido como el mejor para esta clase de trabajos. En cuantos paises se han ensayado se han obtenido lisonjeros resultados.

Nosotros confiamos en que los taladros que hoy se ejecutan serán el fundamento de una nueva industria en los campos de Lorca, cuyo cultivo y rendimientos podrán aumentar así de un modo extraordinario.

LINO PEÑUELAS.



### Reseña de las minas de Culera, provincia de Gerona.

Proponiéndome escribir mas adelante una estensa memoria sobre el yacimiento, explotacion y beneficio de los filones y minerales auríferos del distrito de S. Miguel de Culera, que tanto porvenir presenta, me circunscribiré en esta corta reseña tan solo á dar á conocer algunos datos, que en mi opinion podian en algo satisfacer la curiosidad de muchos, y contribuir á despejar esa incógnita, que aun gravita sobre la region aurifera del citado término de Culera.

No sería importuno el que hiciese una pequeña descripcion geognóstica de un distrito minero que tanto campo ofrece á la especulacion en ideas geognósticas y geológicas; no obstante, no es mi ánimo entrar aquí en ese terreno, un tanto escabroso; y tan solo diré, que hasta ahora distingo dos sistemas de filones, que cortan la estratificacion de los esquistos (1), en direccion é inclinacion, los que frecuentemente se encuentran aun cruzados y trastornados por rocas igneas (2).

La zona actualmente la mas reconocida, es la que con direccion N.E.—S.O. próximamente, con una latitud de 70 á 80 varas y gran inclinacion S., se estiende del cerro del Marqués por la Pineda den Peret á la simplemente llamada Pineda, ó sea: desde el pozo de la mina Verde por las pertenencias de las minas Carolina y Cortés hasta mas allá de la mina Frasuquita.

El segundo sistema de filones es el que, siguiendo próximamente el mismo rumbo é inclinacion que el anterior (5), cruza desde el Giravent por el Pedregal y Coll de la Multra hasta pasar el Olot del mismo nombre, ó sea: desde las minas Monte Catini y Esperanza hasta mas allá de las pertenencias de las dos Hermanas.

La ganga de los filones auríferos es cuarzo puro, generalmente de color ceniciento abumado, á veces casi negro (4),

(1) La formacion geognóstica de los esquistos debe considerarse paralela con la del sistema Cambriano.

(2) Porfidos y cuarcitas.

(3) La latitud de este sistema de filones me es desconocida; sin embargo, hasta ahora le he reconocido en 50 varas próximamente.

(4) El color oscuro del cuarzo de los filones auríferos es debido á átomos de carbono, mezclados con el cuarzo mecánica pero intimamente.

y otras blanco y compacto; de testura paralelipeda y lame- lar, de brillo vidrioso, un tanto craso y de fractura concoide; accidentalmente cruzado por vetitas de espato calizo (1).

Los minerales metalíferos (que todos contienen ley auri- fera, principalmente la pirita arsenical y la blenda) se en- cuentran diseminados en la ganga cuarzosa, y son: pirita de hierro propia de esta formacion (2), y pirita arsenical, con frecuencia, en menor cantidad galena de grano muy fino, blenda y oro nativo. Este último mineral se presenta siempre al estado nativo, por lo regular formando vetitas, acompa- ñando á la blenda, á veces á la pirita arsenical, y muy po- cas veces, solo, aislado en el cuarzo puro (3). El criadero aurífero que explota la mina Carolina me ha permitido hacer las observaciones que preceden. Por estas y el estudio mi- nucioso que he hecho del terreno, de los diferentes criade- ros, y muy en particular de los auríferos de la comarca, me he convencido de que el carácter mas distintivo é infalible de los filones auríferos es: el cuarzo mas ó menos ahuma- do con pirita arsenical; pues repito que cuando se presenta esta última (generalmente con alguna abundancia) en ganga cuarzosa, no cabe la menor duda de que el criadero pertenece á la formacion de los filones auríferos de esta localidad.

Sobre un filon potente, perteneciente al primer sistema de filones, de que llevo hecho mérito, posee la Sociedad Con- chita la mina titulada *Carolina*, cuyos trabajos han avan- zado á una profundidad regular, reconociendo y explotando el criadero, que en algunos puntos se ha presentado muy cargado de minerales metalíferos, sobre todo de pirita ar- senical, y tambien comparativamente de oro nativo. Esta mina, que verdaderamente presenta un porvenir muy hala- güeño, ocupa una situacion topográfica, ventajosisima bajo todos estilos, y posee un vasto campo de explotacion. Los avanzados trabajos de la misma comunican en el dia con un caño de desagüe de 180 varas de longitud, cuyas venta-

(1) ¿La existencia accidental de estas vetitas de espato calizo será debida acaso á la inyeccion de los filones de ganga espática y plomizos de edad geognóstica posterior á la de los filones auríferos de ganga cuarzosa?

(2) Distingo pirita de hierro *antigua*, contemporánea de los filones de ganga cuarzosa, y pirita de hierro *moderna*, contemporánea de los filones de ganga espática.

(3) Es muy curioso y digno de un estudio detenido el modo variado en que se presenta el oro en estos filones.

jas serán de mucha trascendencia bajo el punto de vista técnico y económico. Por lo tanto, se halla en estado de dar mayor ensanche á la explotacion. Esta empresa ha planteado tambien una gran fábrica de beneficio cerca de Barcelona (que por su grande escala é importancia será objeto de una memoria especial), en que ha dado principio al beneficio de los minerales de la citada mina, y en que acaso beneficiará los de las otras. Asi es que esta empresa es realmente la avanzada, la guia, digámoslo asi, de las otras.

Sobre este mismo sistema de filones se hallan situadas:

La mina Verde de la Sociedad *El Desengaño*: la que ofre- ce el gran interés de estar situada á continuacion de las per- tenencias de la mina Carolina.

La mina Disgusto. Esta mina linda por el N. con las per- tenencias de la mina Carolina. El interés que presenta es que guarece por esta parte el echado S. de las pertenencias de la Carolina.

La mina Pesar linda con el N. de las pertenencias de la mina Carolina; pero no la creo de interés hasta ahora sino en la tercera pertenencia.

La mina Cortés. En esta existen trabajos antiguos atora- dos, y sus pertenencias están colindantes á continuacion de las de la Carolina. Por lo tanto es de sumo interés.

La mina Frasquita de la Sociedad *Combatida*, sita tam- bien en este sistema de filones, ocupa una posicion topográ- fica muy ventajosa, y es despues de la mina Carolina la que mas trabajos tiene hechos; y promete, si bien no tan inme- diato, el mismo porvenir que la mina Carolina en cuanto á la riqueza de los minerales; pues tiene una pertenencia de las que concede la nueva ley de minas sobre un filon de la misma formacion que el de la mina Carolina, de ganga cuar- zosa y abundancia de pirita arsenical, que como llevo dicho, es en mi opinion el sello distintivo en esta localidad de los filones pertenecientes á la formacion aurífera.

Sobre la segunda zona filonifera están sitas:

La mina Monte Catini, que presenta un filon aurífero muy bien caracterizado; pirita arsenical en ganga cuarzosa; pero por su posicion topográfica no la creo de igual porvenir ni á la mina Carolina ni á la Frasquita.

La mina Esperanza. Esta ofrece el interés de estar situa- da sobre el mismo filon que el de la mina Monte Catini.

Mina Paula. En cuanto á esta y á las de la Sociedad

*Alianza*, no sentaré pronóstico alguno.—Las minas Carmeu y Dolores, que cada una tiene una pertenencia de las que actualmente concede la nueva ley de minas, son propias de la Sociedad de las *dos Hermanas*. Los filones sobre los que se han colocado trabajos en profundidad, son de muy buen carácter; pero no han presentado hasta ahora sino la piritita de hierro y no la arsenical.

Además de estas minas hay varios registros hechos, v. gr. los llamados *Trementina*, *Perrotina*, *Antonia*, *Enna*, etc., cuya importancia no conozco suficientemente, y de las que hablaré otra vez.

ENRIQUE ROSALES.

#### Desagüe artificial del lago de Harlem en Holanda.

Una de las mayores empresas que ha acometido el genio audaz y especulador de estos tiempos, es sin disputa el desagüe artificial del mar interior de Harlem, que comunica con el brazo de mar llamado Y ó Yj, y por este con el *Zuiderzee*. Su superficie es de 181 millones de metros cuadrados, que con una profundidad media de 4 metros hacen el volumen de 724 millones de metros cúbicos. El objeto del desagüe es librarse de sus continuas agresiones, que avanzaban rápidamente de algun tiempo á esta parte, y el cultivo de su fondo, que contiene tierras muy fértiles; pero para esto había que vencer grandes dificultades. Constituyendo antes gran parte del *boezem*, *bassin* ó cuenca artificial, á cuyo nivel eleva el distrito de Rhinland sus aguas inferiores para que viertan en el mar, dicho nivel es aun inferior al medio de este último, con el que están en comunicacion por medio de las esclusas de Sparendam, *Michemin* y Amsterdam al N., y al O. por las del canal de Katwijk, antigua desembocadura del viejo Rin, obstruida hace 10 siglos, y rehabilitada en 1804. Afortunadamente los vientos reinantes del S. y SE., impeliendo las aguas del Y lejos de las esclusas, las hacen bajar con frecuencia mas allá del reflujo ordinario, al paso que, produciendo una fuerte inclinacion en la superficie de la cuenca ó aguas interiores, eleva su nivel hácia las esclusas, favoreciendo el desagüe, que de otro modo es imposible, al

menos en gran parte. Se infiere, pues, que para aprovechar esta circunstancia de los vientos, y puesto que la estraccion del agua de este mar interior había de aumentar considerablemente el caudal de las de la cuenca, era indispensable abrir mayores secciones de salida para que en momentos dados, y usando convenientemente de las esclusas, saliese el agua necesaria. Esta consideracion era precisa aun para despues de conseguido el desagüe del lago, puesto que, quedando á mas de 4 metros bajo el nivel medio de las aguas del Y su fondo en seco, producirá anualmente por filtraciones y lluvias 54 millones de metros cúbicos, que será indispensable apurar y verter sobre las aguas exteriores.

Despues de largas discusiones para adoptar el plan mas oportuno, se decidió llevarse á cabo el siguiente:

1.º Aislar el lago, rodeando su perimetro de un fuerte dique de 59600 metros, ó sea mas de 10 leguas de longitud.

2.º Abrir á lo largo de este dique un canal de derivacion para recibir las aguas que se estraigan del lago; este canal está en comunicacion con los otros antiguos del distrito que llevan el agua á las esclusas.

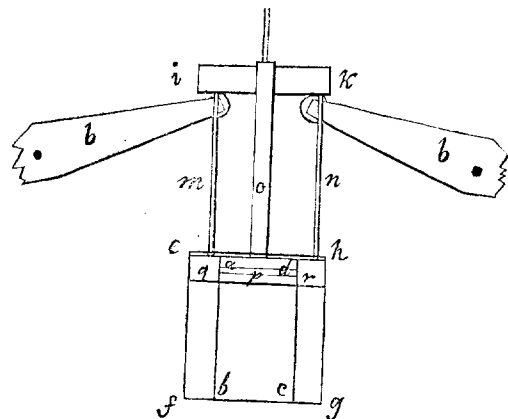
3.º Establecer máquinas de vapor, cuya fuerza efectiva fuese en junto de 1000 á 1100 caballos, en su mayor parte para elevar las aguas del lago á dicho canal, y la restante para ayudar á verter las de la cuenca en las exteriores, cuando el nivel de estas es mas elevado por mucho tiempo.

4.º Mejorar el canal de Katwijk, profundizar el lecho del Spaarne, etc., etc.

Pero dejando á un lado la esplicacion de cada una de estas obras, altamente importantes para el estudio de construcciones hidráulicas, me detendré únicamente en indicar el nuevo mecanismo de las máquinas, el mas adecuado para elevar mucha agua á corta altura, como aquí se necesita, ciéndome á la llamada *Leeghwater*.

Está construida bajo el sistema de las de Cornuailles, y es de alta presion, de simple efecto, de expansion y condensacion. El cilindro *abcd*, que es de 2,15 metros de diámetro, está colocado en medio de otro mayor *efgh* de 5,66: estos cilindros no tienen comunicacion entre si por la parte inferior, pero sí por la superior; se mueve en el interior ó pequeño un piston circular *p*, y entre los dos otro anular *qr*: entrambos siguen un movimiento, pues al vástago central ó del primero *o* están ligados otros cuatro *mn* mas delgados,

que corresponden al anular. Los cinco vástagos sostienen en su parte superior un gran cilindro *ik* del mismo eje central,



relleno de lastre para contrapeso. El vapor, entrando por la parte inferior del cilindro interior cuando los dos pistones están abajo, los levanta con todo el peso que les acompaña, obrando por expansión en los dos tercios de la altura; sube con ellos el contrapeso, y los extremos de los once balancines de otras tantas bombas, bajando por consiguiente los otros brazos con los tirantes y émbolos de estas. Llegando los pistones de los cilindros á su mayor altura, se cierra la comunicación de la caldera, se abre la de la parte inferior y superior del cilindro, y pasando á esta el vapor contenido en aquella, impele hácia abajo entrambos cilindros, pasando despues al condensador por medio de una válvula abierta oportunamente: así baja con los pistones el cilindro de contrapeso, arrastrando consigo los extremos de los balancines, que ruedan bajo su base inferior, y elevándose por esa causa los extremos opuestos con sus émbolos y el agua.

La carrera de los pistones es de 5 metros: el diámetro de las bombas 1,60; luego á cada golpe eleva cada una 6 metros cúbicos de agua, y como son once, 66 todas juntas; dan diez golpes por minuto, y por consiguiente en ese tiempo eleva la máquina 660 metros cúbicos.

Las otras máquinas producen el mismo efecto exactamente proporcional á su fuerza.

Cuando visitamos esa máquina hace algunas semanas, tuvimos ocasion de ver en cultivo una parte del que habia sido hace poco fondo del lago.

Crean poder descubrir todo el fondo en otros dos años.

Están concedidos 8 millones de florines (16 millones de francos) para esa obra extraordinaria; pero probablemente no serán suficientes.

C.

### Adelantos en la industria minera.

Merecen consignarse en nuestra *Revista* dos importantes mejoras que en estos últimos tiempos ha recibido la industria minera; la una por la depuración mecánica de los carbones destinados á los usos metalúrgicos, la segunda por la calcinación ó reducción á coke de los carbones secos y antracitosos, que hasta ahora no se habian prestado á esta importante transformación.

El lavado de los carbones y la consiguiente clasificación de estos, según su grado de pureza, han entrado en los hábitos industriales de todos los distritos productores, y habiéndose descrito en un número anterior de la *Revista* los métodos mas acreditados, solo hago mérito de este importante adelanto para encarecer sus ventajas, apreciadas muy particularmente por los Ingenieros dedicados á la metalurgia, al servicio de los ferro-carriles ó de los buques de vapor, para cuyas aplicaciones el quantum de escoria, producido por el combustible, es cuestion de mucha monta.

A la misma preparación mecánica deben no pocas empresas el poder sacar un partido ventajoso de parte de sus criaderos, cuyos productos tendrian muy reducidas aplicaciones por la mezcla, en notable proporción, de partes térreas.

Y con razon nos debemos admirar de que el lavado de los carbones no remonte á fecha mas antigua, cuando consideramos que los pesos específicos del carbon, en un estado regular de pureza, y de las pizarras arcillosas que lo acompañan, siendo reciprocamente de 1.55 y 2.22, término medio de nuestros esperimentos, se hallan en el agua en la proporción de uno á cuatro aproximadamente.

No menos interesante es la posibilidad de fabricar excelente coke con los carbones secos, que componen una seccion tan numerosa como los carbones crasos ó susceptibles de conglutinarse.

Esta calcinacion nueva, practicada ya en algunos distritos de Alemania y del pais de Mous (Bélgica), y con particularidad en las afueras de Charleroy, abre una era nueva á muchos establecimientos carboneros, y sabemos de algunos situados en el litoral de Asturias, que se aprestan á plantearla por los procedimientos mas admitidos, y recomendables sobre todo por su mucha sencillez, pues se verifica la calcinacion al aire libre, consiguiéndose la conglutinacion de los carbones reducidos á polvo por la compresion á beneficio de una cubierta de tierra un tanto arcillosa, que se apisona sobre la pila.

Ofrecemos remitir en breve los diseños de esta importante fabricacion, á la que deberemos tal vez el destierro completo de los coques ingleses, de que se surten casi exclusivamente las fábricas del litoral del Mediodía y Levante de España, y fundamos esta halagüeña esperanza en las muestras que hemos conseguido, procedentes de carbon antracitoso, y las que nada dejan que desear en punto á solidez y sonoridad del coke.

A. D. S.



## VARIEDADES.

El doctor Schmidl se ocupa en imprimir en Viena á costa de la Academia de Ciencias de aquella capital una obra con estampas sobre las cavernas de la Carniola, en las cuales ha efectuado viajes de algunas horas, embarcado en un pequeño hotel construido al intento, y esponiéndose á grandes peligros. Ultimamente ha visitado á costa de la ciudad de Trieste, la sima de la Recca, que llega por debajo de tierra hasta cerca de dicha ciudad, penetrando hasta la distancia de 1800 toesas, y de donde acaso se piense en tomar el agua para el abasto de la misma.

En la última entrega que se ha repartido del Boletín de

la Sociedad Geológica de Francia se lee la carta siguiente dirigida al secretario de la misma por Mr. Boué desde Viena.

Como antes había muy pocas sociedades científicas en el Austria, se trata, ahora que la prevencion contra tales corporaciones parece haberse calmado, de recuperar el tiempo perdido. Cada provincia tiene ahora su Sociedad central de agricultura. Una de agricultura y una biblioteca se han inaugurado en Czernowitz en Bukowine. Existe desde octubre de 1849 en Harmanstadt una sociedad de Historia natural, y hay además en Schässburg en el mismo pais desde 1842 una estadisco-geográfico-histórica. En Hungría se funda ahora en Pesth una Geológica. Otra, bajo el título de Sociedad Werneriana para la Geología de la Moravia, va á constituirse el 22 de agosto en Brünn. Los naturalistas van á fundar una de Historia natural en Viena, pues la de los Amigos de las ciencias naturales se ha convertido en Sociedad Geológica y se ha refundido en el Instituto geológico imperial, el cual ha alquilado ahora por 25 años el gran palacio del Príncipe Razoumowski, embajador ruso que ha sido en Viena... Hay una sociedad de Historia natural en Pragas fundada hace dos años, y se va á fundar allí igualmente otra geológica...

Federico Overman, Ingeniero de minas de los Estados Unidos, acaba de publicar en Filadelfia en un tomo un breve tratado de mineralogía, laboreo de minas y docimasia, y trata particularmente de los minerales y las minas de aquellas interesantes regiones. Hablando de las de azogue de la California dice lo siguiente: «El cinabrio se halla en grandes masas. El mineral presenta un hermoso aspecto y es puro y compacto. Contiene 84 por 100 de metal y 14 de azufre. La carestia de los jornales en aquel nuevo Estado de la Union y la falta de caminos, han impedido hasta ahora emprender labrados en estas minas; pero si la poblacion de la California continúa creciendo como se vió desde su entrada en la Union, es indudable que llegarán á ponerse en labor.»

Con esta ocasion no podemos menos de manifestar que no hay motivo ninguno para desistir de lo que el Gobierno meditaba hace tres meses, sino que antes al contrario, es absolutamente preciso que un Ingeniero de minas vaya á la California sin la menor demora para que España pueda conocer lo que esos criaderos puedan influir en la importancia de nuestro Almaden, una de las joyas mas preciosas de la nacion.

El Gobierno ha pensado ya en dar á uno de los acreditados Ingenieros del ramo esta comision, y no sabemos cómo se ha paralizado, cuando nosotros creemos que es de alguna urgencia. Cierto es que los periódicos han manifestado se habian cometido excesos punibles en S. Francisco, y posteriormente que corrian peligro de ser robados los que se dirigian á dicha poblacion por tierra desde la costa de Levante. Quiere esto decir que puede haber, que es posible algun riesgo; pero ¿es esto suficiente motivo para dejar de efectuar una investigacion que tanto interesa á nuestro pais? ¿No están los mineros acostumbrados á afrontar otros riesgos mayores?

Para ir á S. Francisco se debe tomar la vía de Lóndres, y desde allí directamente por mar. No sabemos se haya atacado ni ofendido hasta ahora á ninguno de tantos viajeros, naturalistas ó simplemente curiosos como arribaron á aquellas costas.

Por lo demás debemos manifestar que hay interés (y esto no debe estrañarse) en rebajar la importancia del viejo Almaden, el Almaden de España, ensalzando y exagerando la de The new Almaden de la Union Americana.

#### *Escoriales del campo de Linares.—Rectificacion.*

Digimos en nuestro número 54, artículo de variedades, que habíamos sabido que los grandes y antiguos escoriales del campo de Linares iban á ser muy en breve fundidos por una empresa de ingleses y españoles, que habia dado principio á la construccion de varias fábricas con hornos semialtos de tres toberas, y hoy nos apresuramos con la mayor complacencia á hacer dos rectificaciones, que estamos ciertos acogerán satisfactoriamente todos los amantes de la industria española.

Es la primera, que no son ingleses y si únicamente españoles los empresarios de esta negociacion emprendida y llevada al término en que hoy se encuentra por nuestro compatriota D. Juan Manuel Corredor, natural de Granada, que por ser del comercio de Lóndres, pudo creerse habia ingleses en la asociación.

La segunda es, que en realidad no hay mas empresa que el mismo señor Corredor, Sócio principal y Gefe de la casa

de Lóndres, conocida bajo la razon de *Esponda, Corredor y Compañía*, y la de Cartagena que se conoce con la de *Corredor y Compañía*, únicas que han contribuído á sostener la constancia y esfuerzos de su principal, sin lo que tal vez hubieran continuado indefinidamente en abandono unos escoriales de tanto rendimiento, magnitud y excelente calidad de su plomo.

Pero ya ha llegado el momento en que el Sr. Corredor reciba el justo galardón de su noble perseverancia y considerables sacrificios; y nosotros al congratularnos por tan feliz desenlace, nos confirmamos en la grata idea de que estas operaciones han de ser el principio del desarrollo de la minería del centro de España, á semejanza de lo que en época no lejana ha sucedido con los escoriales de Cartagena, cuyo beneficio llevó á aquellos industriales al de la gran riqueza mineral que yacía abandonada en la Sierra de S. Ginés.

El Sr. Corredor ha inaugurado bajo los mejores auspicios la primera campaña en su fábrica *Misericordia*, con cinco hornos de la forma citada, y en cuanto lleguen los operarios que espera de Cartagena, seguirá abriendo la de las demás, á fin de que en todo este mes funcionen las cinco fábricas que tiene ya concluidas. Con estos resultados el Sr. Corredor acaba de confirmarse de que su empresa nada tiene de arriesgada, y antes por el contrario, si tiene en cuenta la estension y número de los escoriales contratados para su beneficio y la excelente calidad de los plomos, que han sido equiparados en los mercados de Inglaterra con los mejores plomos ingleses, debe prometerse grandes resultados. Nosotros volvemos á celebrar este resultado, ya por merecido premio á la fé y constancia del empresario, con quien no nos une ninguna relacion, ya tambien porque sirva de prudente estímulo á los que desean dedicar sus capitales á esta clase de industria.

Hemos tenido ocasion de examinar detenidamente la coleccion de herramientas mineras construidas en la nueva fábrica de aceros de Pola de Lena en Asturias, y regalada á la Escuela especial de Ingenieros de minas por el Director de dicha fábrica el distinguido Ingeniero D. Adriano Paillette. Las diferentes hachas de entivador, picos, punterolas, etc., de que consta dicha coleccion compiten con las precedentes de las mejores fábricas de Europa por sus buenas formas y temple,

estando además cubiertas de un permanente barniz que las preserva de la oxidación.

Los precios módicos á que estas herramientas se expenden al público, las hacen de mas fácil uso y añaden un nuevo mérito al Director de la fábrica de Pola de Lena, que con sus talentos y laboriosidad se ha hecho digno de un premio muy significativo en la Esposicion Universal de la industria.

Tambien hemos examinado las muestras de los hierros que actualmente se obtienen en la magnífica ferrería de Mieres, bajo la dirección del mismo Sr. Paillette, y su escelente calidad nos demuestra los muchos adelantos que últimamente se han conseguido en tan importante fabricacion.

Se han subastado las 22.700 arrobas de cobre existentes en Rio-Tinto, al precio de 72 rs. 52 mrs. arroba. Por los datos que se nos han comunicado hay casi una seguridad de que para fin de año haya otra partida igual en aquel establecimiento.

Se ha ensayado en el laboratorio de la Escuela de minas una media arroba de mineral procedente de las inmediaciones de Torre la Paja en la provincia de Zaragoza, que produjo el 16 por 100 de asfalto. Parece que se presenta con grande abundancia en el terreno, y como es fácil su explotación, se tiene preparada para la venta una gran partida, de cuyo trato se halla encargado D. Joaquin Higuera en Calatayud. Aunque no conocemos las demás circunstancias de su localidad y precio, inferimos que será acaso el que con mas ventajas se puede adquirir en esta córte, atendiendo á su proximidad á la carretera, y sobre todo á las buenas condiciones que reúne este mineral.

En nuestro primer número del año próximo empezaremos á publicar la interesante Memoria geológica del distrito de Murcia que el Ingeniero D. Ramon Pellico tenia escrita hace algun tiempo, y como la destinaba á otro fin, se ha visto en la necesidad de arreglar, en los términos y forma mas adecuada á la índole de nuestra *Revista*. Con este motivo, y el de tener que litografiar é iluminar el plano que ha de acompañarla, se ha diferido su insercion á pesar de todos nuestros esfuerzos de algunos meses á esta parte, porque se hallase comprendida en este tomo.

# REVISTA MINERA,

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

**Observaciones sobre el actual estado y mejoras que admiten las labores de beneficio de las minas de Rio-Tinto, presentadas á la Dirección general del ramo por don Joaquin Ezquerro y Bayo. Octubre, 1858.**

(CONCLUSION.)

*Orden de trabajos que debe establecerse en las labores modernas.*

Primeramente se debe establecer un pozo principal de extraccion que tenga por lo menos cuatro varas en cuadro, en cuya boca se colocará una máquina, la que se crea mas útil para extraer el mineral por medio de grandes soleras del modo que se verifica en Almaden, desterrando para siempre las cubas y la mala costumbre de reducir el mineral á pedazos pequeños dentro de los subterráneos, en cuya operacion se pierde una parte no despreciable de lo ya arrancado. Este pozo debe ser el actual de San Carlos por su posicion en el medio de todas las labores, ensanchando su primero y segundo tramo, para de los dos formar uno solo, sin que por esto deje tambien de servir el de Santa Bárbara en caso de necesidad, en la misma disposicion que está en el dia. Las labores del primer piso ó sean los planes de San Luis, San Felipe y San

Tomó II. (15 de Diciembre de 1851.)

47



Frutos, se deben abandonar enteramente, dejando solo un paso ó comunicacion cómoda al segundo piso. En todos los demas planes se deben abrir galerias espaciosas de tres varas de ancho y tres de alto, que vayan á comunicar en linea recta con el pozo de San Carlos, dándolas un pequeño desnivel para que las aguas (que son en corta cantidad) corran hácia la cañeria de Martinez, y por allí vayan á comunicarse con las de cementacion, para cuyo efecto tendrán una pequeña regata en uno de los lados, que se tendrá cuidado de conservar siempre limpia para que no se encharque el paso principal. Por estas galerias se hará la conduccion del mineral al pozo principal de estraccion, llevándolo en carretillas de mano con tres ó cuatro espuestas, con las cuales se cargan despues las grandes soleras con el número que permita la potencia de la máquina de estraccion. Bien sé yo que el desnivel de las dichas galerias está en contra del esfuerzo de los trabajadores cuando van con las carretillas cargadas, pero además de que hasta muy poco desnivel para el curso de las aguas, esta desventaja se compensa con la utilidad que de ellas se saca en la cementacion. Una vez construido el pozo maestro y las galerias de transporte y desagüe, se debe continuar el disfrute de todos los planes hasta igualar todas las labores de los diferentes pisos, beneficiando toda la masa descubierta hasta el dia. Examinando los planos y perfiles que tengo presentados, se ve que por este medio hay labor para muchísimos años todavía. Despues ó al mismo tiempo si se quiere, deben estenderse las labores hácia el Poniente y hácia el Norte, pudiéndose entonces hacer reconocimientos en profundidad, pero cuidando siempre de hacerlos algo distantes de las labores antiguas, las cuales segun los indicios deben estenderse por la parte de Poniente de las actuales.

Segun la cantidad en que se presenta el mineral parece que debería adoptarse el beneficio de través, pero aunque es abundante como al mismo tiempo es tan pobre, apenas pagaria el gasto de dicha labor, fuera de que esta se podría adoptar cuando se hubiera encontrado el limite de la pirita en profundidad, en cuyo caso no estamos todavía. Por consiguiente yo creo que se debe continuar como hasta aquí dejando pilares, pero cuidando siempre de guardar bien exactamente las correspondencias de unos pisos con otros, para lo cual es indispensable destinar un buen delineador que no lo ha habido nunca en aquel establecimiento. Por este medio

se conservaria, y aun se aumentaria el producto de las aguas de cementacion, las cuales no pueden disolver la pirita sin la presencia del aire atmosférico á una alta temperatura, cuyas dos circunstancias desaparecen rellenando las galerias á medida que se van beneficiando en la explotacion de través. Una vez establecidas estas correspondencias en cuanto lo permita el desórden de las labores actuales, se pueden correr los pisos cortando despues las alturas con entivaciones de madera en los puntos que se vea ser necesarias, tanto para seguridad de la mina, como para las comunicaciones indispensables de sus labores. El grueso que deba dejarse á los pilares deberá arreglarse á las circunstancias que presente el mineral, que en unas partes es mas compacto, y en otras presenta una testura en hojas, pero nunca deben pasar de cuatro á cinco varas de diámetro, porque segun he observado en los parajes bien ventilados y secos, la masa piritosa tiene toda la firmeza é inalterabilidad necesarias.

Este es á mi parecer el único modo de conciliar el beneficio del mineral con el de las aguas vitriólicas. No entro en mas detalles y solo presento la idea del plan que debe seguirse, porque creeria molestar la atencion de una corporacion tan ilustrada como esa Direccion general, además que cualquier empleado que se destine á la direccion de estos trabajos tendrá mas conocimientos que yo en la parte ejecutiva. Solo si me resta que decir que en el último plan llamado de San Joaquin, y que no está mas que principiado, debe destinarse una parte de él hácia la cañeria de Martinez para recipiente general de aguas, profundizando dicha parte una ó dos varas mas, y de este modo serviria como de embudo, por donde con mayor facilidad pasarian á la cañeria de cementacion todas las disoluciones del sulfato de cobre que se forman en la parte de Poniente, cuyas disoluciones se aumentarán á medida que se aumenten las labores.

En cuanto á las fortificaciones que necesita esta mina son todas de poca consideracion. A pesar del desórden de sus labores, no se advierte ningun hundimiento, solo hay un punto que corresponde al alpende de Santa Bárbara, por el cual las aguas exteriores se abrieron paso hasta el segundo piso de la mina, pero en el dia está corregido con la construccion de los terraplenes de calcinacion, que han hecho variar la direccion del curso de las aguas que vierte la cumbre del cerro colorado en tiempo de lluvias. La direccion de

las aguas lluviosas es á mi parecer una de las cosas de que mas se debe cuidar en una mina, pues se debe evitar en lo posible el que se estanquen y aun el que corran por la parte de la superficie que corresponde á los labrados. Sin embargo, las circunstancias particulares de las minas de Rio-Tinto hacen modificar esta proposicion, y asi se debia fomentar la filtracion de las aguas á las labores antiguas dirijiéndolas, y aun estancándolas en una quebrada que hay á la derecha del hoyo de la Reina, y que corresponde ya fuera de las labores de Poniente modernas. En Ungría en minas de semejante naturaleza echan agua dentro los subterráneos para volverla á sacar despues que se ha cargado de sulfato, y cementarla. El aspecto ruinoso que presentan las labores modernas es debido: primero, á las filtraciones de las aguas que todas son vitriólicas, las cuales no teniendo curso porque nunca han pensado en darselo, forman estaláctilas de un hermoso color en un principio, pero despues que se *quemá* el sulfato de hierro presentan un aspecto como de escombros. Segundo, de la mala inteligencia en la direccion de los trabajos ha resultado, no solo haber huecos debajo de macizos, sino que muchas veces al dar un barreno en el techo ó en el suelo de un piso, se encontraban con el superior ó con el inferior, pues en algunos parajes la separacion de un piso á otro no tiene ni medio pie de grueso, y por consiguiente se han abierto algunos ahugeros, pero solo hay dos de consideracion, uno en el plan de San Luis, y otro en el de San Diego, siendo el primero de indispensable reparacion por hallarse junto á un paso de comunicacion. En la parte de Levante se debe igualmente abandonar todo el primer piso, y seguir las labores de los otros en todas direcciones, dándoles un desagüe del modo que diré despues, y abriendo galerias de comunicacion al torno maestro del mismo modo que hemos dicho antes. En esta parte se pueden hacer reconocimientos en profundidad todos los que se quieran.

*Mejoras que pueden establecerse en la labor de cementacion.*

Antes de hablar del método que debe seguirse para despojar de cobre completamente, y con la mayor economia á las aguas vitriólicas, diré un aumento de labor de cementacion que debe establecerse.

En el año 1824 D. Juan Santa Ana Bolaños, obtuvo un privilegio para beneficiar las aguas despues de su salida de la cañeria de cementacion por via de indemnizacion de un alcance que tenia contra el crédito público. Efectivamente sacó grandes utilidades, cuyas cuentas está liquidando en el dia su hijo y heredero D. Bernabé. No llegó D. Juan á reintegrarse de todo su crédito, porque con la idea que tienen algunos en España de que nadie puede ganar sin robar, empezaron á sospechar de la fidelidad de los que cuidaban de la cañeria de cementacion, diciendo que dejaban salir el agua sin pasar por las canales, con lo cual se le hizo suspender sus manipulaciones, y se formó un expediente que tuvo muy malas consecuencias para algunos empleados. Para aclarar esto es menester tener presente lo que hemos dicho al principio, de la disposicion en que se encuentra la antigua cañeria de desagüe de la mina, cuyo socavon de entrada sirve en el dia para la cementacion. Esta cañeria de desagüe aunque obstruida en el dia, nunca puede estarlo tan herméticamente, que no deje filtrar una corta cantidad de agua, la cual se rezuma por uno de los pozos cegados. En este punto fué donde precisamente estableció Bolaños lo principal de su manipulacion, ó á lo menos de donde sacó la mayor utilidad. No llamo la atencion sobre este asunto con el objeto de justificar á Bolaños ni á aquellos empleados, sino para probar la utilidad y ventaja que resultaria á aquel establecimiento de rehabilitar esta parte de aquella cañeria hasta un poco antes de llegar debajo de la ermita de San Roque, es decir, unas 400 varas, y establecer allí un canaleo proporcionado á la cantidad de agua que resultase. Seria una ligereza de mi parte el querer profetizar, digámoslo asi, el producto que resultará de esta operacion, pero aunque no llegue á lo que da el agua que se beneficia en el dia nunca será una cosa despreciable, como lo manifiesta el resultado de Bolaños. No se sigue de aqui ningun perjuicio á las fundiciones, porque tanto el agua que se rezuma, como la que se reúne de todas las cañadas inmediatas á la poblacion, no entran á servir de motor hasta la fábrica de San José.

Despues de rehabilitada esta cañeria, y desde su estremo inmediato á San Roque, se debe seguir otra que vaya á parar debajo del pozo de Santa Ana, á la cual le corresponde tener cuatrocientas y tantas varas de longitud, y estará diez ó doce mas baja que la actual cañeria de cemen-

tacion. El objeto de esta segunda galeria es desaguar las labores de Levante, las cuales por este medio se podrán profundizar trece ó quince varas mas que las de Poniente, pero todavía tiene otra ventaja que á mi modo de ver presenta una perspectiva muy alagüeña. Una vez construida esta galeria, y adelantados algun tanto los trabajos de Levante para que haya filtraciones y descomposicion de la pirita, debe resultar otra corriente de agua de cementacion no menos abundante ni menos rica que la que existe en el dia, porque las aguas que se encharcan en el tercer piso de Levante son de la misma calidad que las del quinto de Poniente, y se prestan igualmente á la cementacion. Creo que todas las probabilidades estan en favor de mi asercion, y si esta se verificase ¿qué finca habria en España que diese tanto rédito á proporcion de tan cortos gastos? Ninguna. Desde un punto intermedio de esta galeria se deberá sacar despues una caña de registro hácia Levante para reconocer el cerro de las Vacas, en cuya falda en unos pozos modernos se han encontrado muestras de cobre nativo en la pizarra gris.

Pasemos ahora á examinar las economías que se pueden y deben establecer en la labor de cementacion respecto de cómo se hace en el dia.

La cañeria actual de cementacion tiene 452 varas de longitud desde su entrada por debajo de la ermita de San Roque hasta el surtidero de Levante. Despues tuerce casi en ángulo recto hácia la izquierda habiendo 50 varas hasta el surtidero de Poniente. En toda esta estension hay colocadas 542 varas de canales de madera, de 0,58 varas de anchura, y 0,24 de profundidad, en las cuales se ponen unas barras de hierro, planchuela de Vizcaya; sobre ellas pasa el agua vitriólica, y por medio de una accion galvánica, y en virtud de la mayor afinidad que tiene el oxígeno con el hierro que no con el cobre, la parte de aquel que contiene el sulfato de cobre que traen las aguas, se combina con el hierro y abandona al cobre, el cual por consiguiente se precipita sobre las barras de planchuela, adquiriendo al cabo de tres ó cuatro dias en virtud de la fuerza de cohesion toda la dureza metálica, y formando una cáscara que recubre toda la barra.

Las 542 varas de canales están divididas en dos secciones ó tramos principales en la forma siguiente: el primer tramo lo constituyen 60 varas de canaleo colocado en el as-

tial de Levante desde el represon, y 407 en el de Poniente, que vienen desde el pozo de Poniente. Despues hay un trecho de 51 varas sin canaleo, en cuya parte corren las aguas por el suelo, y están contenidas por un represon en donde principia el segundo tramo. En este segundo tramo hay primeramente colocadas 445 varas de canaleo en una sola línea hasta un represon, desde el cual parten dos líneas de 415 varas cada una. El descascarar ó limpiar de cobre se hace cada diez dias, escepto en la línea doble del segundo tramo que solo es cada quince. En esta operacion se emplean dos hombres durante cuatro dias, y ganan 5 reales cada uno; primero descascaran y renuevan el hierro en el primer tramo, y despues en el segundo: mientras hacen el descascarar quitan el agua de las canales, y la echan por el suelo. El desnivel de las canales no es uniforme en toda su longitud; en el principio tiene el agua mucha corriente, y despues muy poca. Y por último, estando bien servidas las canales se gastan 6000 arrobas de hierro al año, las cuales producen sobre 4500 de cobre afinado. Vamos ahora á examinar los defectos que hay en esta manipulacion, y luego pasaremos á decir los medios que se deben adoptar para su perfeccion.

Es un absurdo el creer que estas aguas han de desprender cobre indefinidamente, y que á proporcion que se aumente el canaleo, se ha de aumentar su producto: las aguas no pueden precipitar mas cobre que el que traen en disolucion, y para saber el maximum á que podemos aspirar se debia hacer un análisis exacto de la cantidad de sulfato de cobre que contiene un peso determinado de agua, y sabiendo el peso de la que sale durante un año por ambos surtideros, tendríamos el limite del producto á que podríamos llegar con las manipulaciones. Pero á falta de este análisis observaremos que las barras de hierro colocadas en las canales no se cargan absolutamente nada de cobre hasta que las superiores están completamente saturadas, digámoslo asi; esto manifiesta que las aguas se despojan enteramente del sulfato de cobre al pasar por las primeras barras de hierro, lo cual se ha comprobado por los ensayos que el profesor D. José Duro ha tenido la bondad de hacer en mi presencia sobre agua recogida por mi en las mismas canales; asi es que el último trozo de canaleo, que hemos dicho se renueva cada quince dias, apenas produce cobre, y solo sirve para pudrir hier-

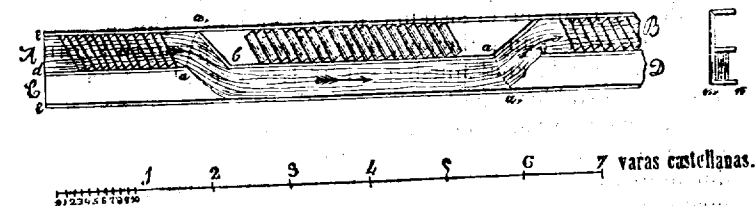
ro, ó para quemarlo, segun el lenguaje moderno de los químicos. Y es claro que esto debe suceder así, porque cuando el agua llega á aquella parte, ya va completamente despojada de cobre, y si acaso llega alguna pequeña porcion, es por el mal estado de las canales del segundo tramo, que dejan salir el agua por algunas partes, ó por algun otro descuido de los operarios: iguales defectos hay en el primer tramo, pero sus desperdicios se aprovechan en el segundo. Por consiguiente no se puede esperar que la cantidad de agua que sale en el dia deposite 40 ni 42000 arrobas de cobre; nos podriamos dar por contentos con que diese algo mas de 5000 arrobas.

Segun las leyes de las afinidades químicas y combinaciones que de ellas resultan, 20,75 partes de hierro deben precipitar ó cementar 24,25 de cobre, cuya teoria he comprobado con tres barras de hierro puestas á cementar, la una de 8 onzas de peso, otra de 5 y otra de 4,5: pero teniendo en consideracion los desperdicios que hay en toda operacion en grande, por razon del descuido y torpeza natural inherente á todo jornalero, y la pérdida que resulta en el afino de la cáscara, que es muy poca, para obtener las cuatro mil y tantas arrobas de cobre debian consumirse á lo sumo igual número de arrobas de hierro, con que este exceso de cerca de 2000 arrobas se quema inútilmente en las canales como hemos dicho antes.

Cuando se hace el descascaro de casi todo el canaleo cada diez dias, resulta que las primeras barras han estado mucho tiempo inútilmente sumergidas en el agua, y las últimas poco, porque como hemos dicho no se cargan simultáneamente de cobre; por lo tanto se debe adoptar á mi parecer el método siguiente para establecer el canaleo y para la operacion del descascaro. Con un desnivel de 4 á 5 lineas por vara á lo sumo, se debe colocar en cada astial de la cañería de cementacion un canaleo doble de la forma y dimensiones que indica la figura.

AB, CD, son dos canales unidas, ó lo que es lo mismo, una canal dividida por medio; en la primera, es decir en la mas próxima al astial, se debe colocar el hierro planchuela en barras de un pie de largo, el cual debe descascarse y renovarse por partes todos los dias, haciendo de modo que las barras puestas en cada porcion de seis varas de canal, vengan á estar tres dias sumergidas en el agua y uno en seco;

ab, ab, son unas pequeñas compuertas que se pueden poner en las posiciones a,b, para de este modo dejar en seco la porcion que se quiera de la canal AB, circunstancia indispensable



para verificar el descascaro. Por este medio se evita el echar el agua por el suelo, como hacen en el dia, filtrándose y perdiéndose siempre alguna parte. Estando bien construidas estas canales, y teniendo el mayor cuidado de parte de los operarios, y la mayor vigilancia de parte del gefe, para cuidar de su conservacion, y que no se salga una gota de agua por ninguna parte, estoy seguro que con 150 varas de canaleo por cada astial, habrá mas que suficiente para despojar completamente de cobre aquellas aguas, pues de las 542 varas que hay en el dia, las 250 apenas dan ninguna utilidad. Esta es mi idea, la cual podrá tal vez recibir alguna modificacion, que dará á conocer la práctica reflexiva de un gefe celoso de la prosperidad de aquel establecimiento, como lo es el que hay en el dia.

No solamente para establecer este canaleo, sino aun para el imperfecto que existe en el dia, es indispensable aumentar las dimensiones de la galeria, dándole por lo menos 2,5 varas de ancho y de altura, revistiéndola de una bóveda de ladrillo en todos los parajes que manifiesten la menor flojedad. Otro beneficio que podria dar mucha utilidad es el de las aguas encharcadas y el de los vitriolos ó filtraciones interiores de la mina: para esto se deben establecer en paraje conveniente fuera de los subterráneos unos grandes depósitos ó balsas bien sean de madera ó de mamposteria, para echar en ellos dichas aguas encharcadas y vitriolos, y hasta la tierra que obstruye los trabajos viejos, disolver todo esto en cantidad proporcionada de agua para que suelten todo el sulfato que contengan, teniendo cuidado de revolverlo bien para conseguirlo. Hecha esta operacion, y una vez reposados los sedimentos se deben meter

planchas de hierro bien delgadas para obtener el cobre que contenga aquella disolucion, y una vez satisfechos de que no queda nada, se debe pasar el líquido á unas calderas de plomo para evaporarlo y obtener la caparrosa verde.

Para establecer el sistema mas económico que debe seguirse en esta manipulacion, deben hacerse primero algunos ensayos, para lo cual pueden servir tres ó cuatro tinajas que hay en el establecimiento.

Tambien se podia establecer una corriente, haciendo pasar la disolucion dicha desde los depósitos á un canaleo en donde estuviesen colocadas las barras de hierro, por cuyo medio obtienen en Schmoellnitz, en Ungria, mas de seis mil arrobas de cobre al año, pero aquella operacion no debe estar en toda su perfeccion, porque gastan para ella 12000 arrobas de hierro, es decir, una tercera parte mas de lo que á proporción se gasta en el dia en Rio-Tinto.

#### *Calcinaciones.*

Como no he visto calcinar no puedo decir con fundamento los defectos que haya en esta operacion; sin embargo, por la relacion que me han hecho debe admitir muchas mejoras y economías. En unos terraplenes destinados al efecto se arman unos montones de mineral que llaman hornos, de forma cónica, cuya base tiene de 5 á 6 varas de diámetro, la cual descansa sobre una capa de leña de encina y monte bajo; por el eje de este cono se deja un cilindro hueco que se llena de carbon de brezo. Se encienden 14 ó 20 hornos á la vez dándoles fuego por la parte superior, y se les abandona despues á su suerte, de modo que unos se cuecen bien, y otros se cuecen mal. Despues que se ha acabado el combustible desbaratan los hornos, separando lo que no se ha calcinado completamente para hacerle sufrir un segundo fuego bajo el mismo sistema, y lo que resulta mal calcinado pasa á un tercer fuego, y de allí á las fundiciones; como estas calcinaciones se hacen enteramente al aire libre, no pueden verificarse sino en tiempo de verano, perjudicando mucho las lluvias á su buen resultado. Bien sé yo que la gran dificultad está en la grandísima cantidad de azufre de que hay que despojar á la pirita, y de lo en grande que tiene que ser esta operacion; sin embargo, se podrian hacer algunos ensayos en la economía de combustible y de tiempo, que son

los artículos mas esenciales. Primeramente no sé por qué no ha de servir el carbon de pino lo mismo que el de brezo para llenar el eje de los hornos no teniendo otro objeto que el de comunicar la combustion á la solera inferior. El carbon de pino costaria allí muy poco, cuando el otro es muy caro, pero seria preciso confeccionarlo bien.

Tambien se pueden ensayar los hornos de cuatro paredes ó mas bien cilindricos por el estilo de los que se usan para la cal; en ellos se podrian colocar con arte los pedazos grandes de mineral conforme salgan de los subterráneos, no desbaratándolos en porciones menores hasta despues de haber recibido la primera calda, porque de lo contrario hay un gran desperdicio con lo que se desmenuza en forma de tierra; por las observaciones de D. Francisco Angulo asciende á un 12 por 100 esta pérdida.

Tambien se pueden hacer unos cubiertos ó grandes tinglados con su gran chinienea, lo que los franceses llaman *une halle* para debajo de ellos verificar las calcinaciones en tiempo de lluvias.

#### *Barreneros.*

Ya he dicho que no me correspondia entrar en detalles sobre el órden que se debe establecer en el sistema de beneficio que he indicado por estar hablando á personas mas prácticas y mucho mas inteligentes que yo. Sin embargo, haré una ligera reflexion sobre el método de dar la pega á los barreneros. En todas las minas se acostumbra á señalar una hora para esta operacion, dando la señal con una campana ó con otro ruido cualquiera. El objeto y utilidad de este método, no me parece á mi que es tanto la economía de tiempo como la seguridad de los trabajadores. En la mina de Rio-Tinto que no se parece en nada á ninguna otra, no hay peligro ninguno, y así me parece muy acertada la práctica de que cada pareja de barreneros dé fuego á sus barreneros á medida que los tiene cargados. Por muchos barreneros que trabajen se puede colocar cada destajo, y aun cada pareja de modo que ni se vean ni se oigan unos á otros, y no tiene que dar mas que cuatro pasos para ponerse detras de un pilar y estar al abrigo de los efectos de la explosion, no habiendo memoria de que haya sucedido la menor desgracia por esta causa. Las ventajas que de aqui resultan son dos, la primera que no hay que pagar pegadores como en

otras partes, porque aquí es obligación de los barreneros sin estipendio ninguno; segunda, que como no prenden mas que dos ó cuatro á la vez es mas seguro su efecto, sobre todo por la cuenta que á ellos mismos les trae en la economía de tiempo. Además ¿qué señal podría darse en la mina de Rio-Tinto que pudiese ser oída en todos los puntos de ella, y que libertase de un accidente imprevisto que hasta ahora no ha podido verificarse siquiera? Esta es la única cosa en que debe respetarse la práctica de aquel establecimiento; en otras partes el uso merece mas consideracion.

#### *Fundiciones y sus máquinas.*

Solo me resta hablar sobre las fundiciones y las máquinas que les suministran el viento. En el arroyo que sale de la cañería de cementacion hay situadas cinco fábricas, inclusa la de afino, de las cuales solo tres estan en estado de servicio. La del afino (que he visto en actividad), necesita reemplazarse por un horno de reverbero, siendo sus ventajas tan conocidas que no necesito detenerme sobre este particular. Las otras fundiciones son hornos altos castellanos, en los cuales cabe la mejora de la buena eleccion de tierras refractarias, y sobre todo en el aseo y esmero en su construccion haciendo una mezcla bien cernida y limpia para las copelas. Lo que admite mas reformas es la construccion de las ruedas hidráulicas que dan movimiento á los fuelles. Prescindo de los defectos que tienen las máquinas en la comunicacion de movimientos, sus rozamientos y mala disposicion de palancas; esto es falta de construccion; voy solo á las ruedas que es falta de eleccion de modelos. Estas ruedas que tienen 8 varas de diámetro, y que están mal copiadas de la que describe el Delius en el segundo tomo de su instruccion de minas, quieren ser de presion y de percusion á un tiempo, y no son ni de uno ni de otro. Antes que Delius presentase su obra á la Academia Real de Schemnitz en 1773, Mr. Borda tenia ya una Memoria en la Academia de Paris sobre ruedas hidráulicas; tanto en esta Memoria como en otras obras de sábios que han unido la teoria á los experimentos, se demuestra que en toda máquina se deben evitar en lo posible los choques y cambios bruscos de direccion, porque de ellos resulta una pérdida de fuerza viva: este defecto es mucho mayor en las

ruedas de Rio-Tinto, porque no tienen ni pueden tener un punto regularizado de choque, pegando el agua unas veces contra el plano de las tablas que forman los cajones, otras contra sus cantos, y otras contra la misma agua; cuya última circunstancia hace que nunca puedan llenarse los cajones, porque el impulso de la que cae echa fuera parte de la que habia dentro; además, el choque del agua en una rueda de percusion debe ser á los 50° de la vertical que pasa por el eje, y en la que describe Delius está colocado este punto á los 45°, cuya circunstancia hace que la mayor parte de la fuerza debida á la caída del agua se emplee en comprimir el eje contra los soportes. El mismo Delius cuando calcula el efecto de su rueda, solo aprecia el peso del agua que lleva cada cajon y el efecto que produce al extremo de su palanca respectiva, y únicamente dice que la caída del agua que sale del canal contribuye tambien en algun modo á su velocidad: no me parece muy exacto este lenguaje; sin embargo, manifiesta que él mismo considera á su rueda, mas bien como de presion que de percusion. Para el máximo efecto de una rueda de presion debe entrar el agua en los cajones con una velocidad infinitamente pequeña, es decir, con la menor posible, por consiguiente en Rio-Tinto se desperdicia una gran caída de agua, y se podia establecer cuando menos dos fundiciones mas, en la estension en que están colocadas las cinco de Santa María, San Luis, San José, San Francisco de Borja y los Desamparados. Esta última es una prueba bien clara de todo lo dicho: aunque dicha fábrica está destruida, se conserva todavia su rueda en la cual entra el agua por un costado, resultando que para su movimiento necesita solo la mitad de la caída que tienen las otras, y segun lo que me han dicho, y es lo que debe suceder, hacia el mismo efecto que las demás á pesar de ser la última, es decir, de tener menor cantidad de agua.

Casi me parece inútil el añadir, despues de lo espuesto, que para tratar de poner en movimiento aquel establecimiento es de primera necesidad el rehabilitar las fundiciones de San Luis y los Desamparados, y tambien las de los planes, colocando estas últimas mas cerca de la poblacion si se pudiese hacer atravesar la cumbre del cerro de Salomon al arroyo que las daba movimiento. En estas fundiciones que se rehabiliten y las que se pongan nuevas es en donde se han de hacer las mejoras primeramente, es decir, que no se debe

tocar á las que pueden servir en el día mientras no haya otras que las reemplacen.

Como en toda esta pequeña Memoria no llevo otro objeto que el de indicar las mejoras que admite aquel establecimiento, si mis observaciones pareciesen justas, se debería enviar un modelo de ruedas hidráulicas consultando para su eleccion las obras de Borda, Bossut, Smeaton, Cristian y otros autores de no menos reputacion, porque tanto allí como en las demás minas de la provincia de Sevilla, y lo mismo creo que será en todo el reyno, hay muy pocos conocimientos de mecánica, siendo esta falta el escollo de todas las empresas en explotaciones y beneficios un poco difíciles, como lo prueba tristemente la compañía del Pedroso sobre todas, cuya compañía lleva gastados mas de cien mil duros, sin haber reportado la menor utilidad por no poder construir un horno de reverbero, ni establecer una máquina que suministre viento á un horno alto de fundicion.

Deseo que estas cortas reflexiones nacidas de las observaciones hechas sobre el terreno, en los cuatro meses que he estado levantando el plano topográfico exterior y el de aquellos subterráneos, merezcan cuando menos algunas de ellas la aprobacion y consideracion de esa Direccion general al cargo de ustedes, cuya vida guarde Dios muchos años. Madrid, octubre de 1828.

JOAQUIN EZQUERRA DEL BAYO.

#### Noticia sobre la mina Ménsula.

Esta mina situada en la falda oriental del Moncayo, á una legua al N. E. de Calcena, pertenece á la Sociedad Union y Constancia.

Siete pertenencias modernas formando una longitud de 2100 varas sobre tres filones paralelos en su direccion general de E. á O., constituyen un vasto campo de explotacion que no es fácil de agotar en muchos siglos.

De los tres criaderos comprendidos en las concesiones de la mina, el que mas se ha explorado por medio de trabajos superficiales y subterráneos de alguna consideracion, es el filon del Fraile, reconocido ya en una estension longitudinal de 580 varas. Su potencia en extremo variable, tanto en di-

reccion como en profundidad, es á veces de un pie y media vara, pero generalmente se sostiene entre 4 y 9 pulgadas. La inclinacion varia entre 60° y 80°, pero aumenta con la profundidad. Los minerales dominantes son el cobre gris argentífero y la galena que se presentan en vetas separadas, circunstancia muy favorable para su beneficio. Entre los minerales accidentales el mas frecuente es la pirita de cobre. El arseniato de cobalto y los carbonatos cobrizos coloran á veces de encarnado, azul y verde las partes superiores del filon. La ganga principal se compone de cuarzo, barita sulfatada y carbonato de hierro, ya en estado compacto, ya cristalino, distribuidos en vetas ó mezclados confusamente con la roca adyacente, y presentando algunas veces hermosas drusas con cristales de cobre gris, pirita de cobre, carbonato de hierro, cuarzo y sulfato de barita.

Los ensayos docimásticos ejecutados últimamente en el laboratorio de la sociedad han producido los siguientes resultados:

Los cobres grises, mas ó menos mezclados de ganga, de la parte oriental del filon junto al pozo maestro han dado por quintal castellano 26 á 56 libras de cobre afinado, y  $6\frac{1}{4}$  á 10 onzas de plata.

En la parte occidental á 152, 264 y 500 varas del pozo principal, varia la proporcion de la plata al cobre en los ejemplares ensayados; minerales de 17, 22 y 55 libras de cobre por quintal han dado 2 á 4 onzas de plata.

Las galénas son menos argentíferas. Muestras escogidas en diferentes puntos del filon no han producido mas de  $1\frac{1}{2}$  onza por quintal de plomo.

Las labores principales de la mina se hallan establecidas en este filon. El pozo maestro Ploto de 52 varas representa la mayor profundidad á que han llegado los trabajos. Desde su fondo parte una travesía de 7 varas que le pone en comunicacion con el segundo piso formado por la Union. Esta galería atraviesa un punto de mineral, cuyos limites no se conocen aun del lado de Oriente. Hay 54 varas de mineral descubierto en direccion, y 28 en profundidad por el pozo Colon que une el 2.º con el primer piso formado por la Santa Bárbara. En esta galería que empieza en el Colon, se halla el mineral descubierto hasta unas 50 varas al Puente. Este punto de mineral que, como se ve, está reconocido en 84 varas de longitud por 28 de profundidad, ha llegado á pro-

ducir 12 quintales de cobre gris compacto por vara cuadrada.

Pronto se establecerán trabajos de arranque entre el primero y el segundo piso, y entre este y el tercero. En la parte occidental á 152 varas del Pluto se encuentra la Diana, galería de desagüe que á las 20 varas de su entrada corta el filon. Desde su piso haja el pozo inclinado Acteon que ya tiene 30 varas y solo le faltan unas 5 para llegar al nivel de la Santa Bárbara. Este trabajo de reconocimiento ha producido hasta el día una cantidad insignificante de cobre gris. Desde su fondo partirá una galería longitudinal que irá á unirse con la Santa Bárbara, y una traviesa que cortará el filon de la Carrasca á unas 15 varas, si las inclinaciones contrarias de estos filones no varían en profundidad.

Mas al Poniente á 152 varas del Acteon se prosigue el Bailon, cuya profundidad es hoy de 29 varas faltándole 14 para tocar el nivel del primer piso. De esta labor se ha sacado bastante mineral.

El filon está reconocido ya á 56 varas al O. del Bailon por la Esperanza, galería de desagüe que continúa internándose en la montaña de Aguamanases siempre con mineral.

Dentro de un mes quedará concluida una traviesa de 24 varas destinada á poner esta galería en comunicacion con el filon de la Carrasca.

Este último filon corre paralelamente y á muy corta distancia al Norte del primero con inclinacion hácia el Sur. Quizá se crucen los dos, ó se reúnan en profundidad viniendo á formar un solo filon. Los minerales del de la Carrasca son los mismos que los del Fraile, con la diferencia de que en aquel dominan la galena y la blenda y su potencia es mas considerable. El cobre gris de la Carrasca ha dado al ensayo 25 á 26 libras de cobre por 13¼ onzas de plata en quintal castellano. La galena tambien es mas rica en plata aunque mas cargada de blenda en los puntos reconocidos hasta el día.

Este filon está poco explorado. Algunos trabajos superficiales, en que se presentan el plomo carbonatado, la galena y el cobre gris, indican la presencia del criadero en 600 varas de longitud. El tercer filon, cuyos caracteres son idénticos, solo se ha reconocido superficialmente en un punto.

Los principales edificios de la mina son las casas de habitación de los empleados y de la Junta, el cuartel de los operarios, un taller de carpintero con habitaciones y almacén de

maderas, un clasificador de minerales con almacenes y habitaciones, una fragua de 4 fuegos, un tejár, etc., etc. En la actualidad solo emplea la mina 120 personas; pero á medida que se multipliquen los trabajos de reconocimiento y se establezcan los de arranque, irá aumentando el personal de manera que en poco tiempo llegará á ser considerable.

Siento el tener que limitarme por ahora á estos breves apuntes. Mas tarde me ocuparé de un trabajo menos incompleto sobre esta mina, que por la estension de sus filones y la riqueza de sus minerales, merece fijar la atención del mundo minero.

El distrito del Moncayo, en donde abundan criaderos de cobre y plata y combustibles minerales, está destinado á contribuir poderosamente á la producción de la Península. Desgraciadamente los capitales invertidos en los trabajos mineros son demasiado escasos para esta clase de empresas. Mientras la industria mineral del Moncayo marche con la misma lentitud, sus minas no pasarán de ser el vano título de un libro de que no llegará á leer mas que el índice la presente generacion.

Barranco de Val-de-Plata 28 de noviembre de 1851.

JUAN MARIA LEITAO.

## • QUÍMICA.

*Análisis de un mineral de hierro espático de la mina nombrada Nueva, sita en jurisdicción de Vera, en Navarra.*

Oxido ferroso. . . . .	49,66
Oxido manganoso. . . . .	2,60
Magnesia. . . . .	2,20
Cal. . . . .	4,00
Acido carbónico. . . . .	58,16
Arcilla. . . . .	1,80

---

98,42

L. DE LA E.



## GEOLOGIA.

*Sobre la aparición y desaparición sucesivas de las grandes heleras sobre la superficie actual del globo terrestre. (Extracto de una carta de Mr. A. de la Rive á Mr. Arago).*

Las consideraciones que Mr. Constant Prevost ha presentado á la Academia sobre la aparición de las heleras, su disminución y desaparición, me han recordado que en 1845 emití sobre este punto una opinión, que se acerca mucho á la de Mr. Prevost. Fue con motivo de una discusión originada por las investigaciones de Mr. Agassiz sobre el origen de los bloques errantes, que este sabio acababa de manifestar entonces á la Sociedad helvética de ciencias naturales, que en aquel año celebraba sus sesiones en Génova. El trabajo de Mr. Prevost ha llamado nuevamente mi atención hácia la cuestión de las heleras, y creo haber logrado aclararla de un modo satisfactorio, completando las ideas que solo enuncié verbalmente en 1845. He aquí el resumen de estas.

Creo con Mr. Prevost que no es necesario buscar mas que en las causas actuales la explicación de la aparición y desaparición sucesivas de las grandes heleras sobre la superficie actual de nuestro globo. Para probarlo basta á mi modo de ver partir de un hecho, que no solo está conforme con las teorías físicas mejor establecidas, sino que además se halla confirmado por observaciones directas, á saber: que la humedad, principalmente en los países montañosos, va acompañada en cualquiera estación de un descenso de temperatura muy marcado. Ahora bien, cuando se verificó la emersión del suelo de la Europa, los terrenos de la formación mas reciente, pero anteriores sin embargo á la aparición de las heleras, debían estar impregnados de una masa considerable de agua, puesto que habían estado sumergidos hasta entonces. De aquí resultó una grande evaporación y por consiguiente caídas de agua abundantes y un fuerte descenso de temperatura. Estas dos causas, aumentando por una parte la cantidad de agua que caía en forma de nieve sobre las altas montañas, y haciendo al mismo tiempo que fuese menor la porción de esta que pudiesen fundir la acción del calor solar y la del terrestre, debieron determinar la formación de masas de hielo mas considerables que las que constituyen nuestras heleras ac-

tuales y aumentar por lo mismo enormemente la extensión que estas ocupan.

Hay mas aun: la experiencia directa me ha probado que el frío producido por la evaporación es mas intenso cuando el agua que se evapora, en lugar de constituir una superficie perfectamente líquida y unida, está mezclada con sustancias que tiene en suspensión ó se encuentra entre los poros de las vasijas que la contienen (1); fenómeno que depende de muchas causas y está relacionado con la influencia que la presencia de ciertas sustancias en el agua ejerce sobre el punto de ebullición de esta, disminuyendo su cohesión. De aquí resulta que el frío producido por la evaporación verificada en la superficie de los terrenos húmedos emergidos, fué mucho mayor que el causado por esta misma evaporación cuando estos terrenos estaban recubiertos por el agua.

Voy á citar una observación directa en apoyo de lo que acabo de decir respecto á la influencia que ejercen sobre la extensión de las heleras, la humedad prolongada y el frío consiguiente á ella. El profesor Mr. Pictet determinó exactamente en 1815 las distancias en horizontal de algunos de los puntos prominentes de la base de la helera de Bossons de Chamounix á otros fijos marcados por enormes bloques de granito empujados en el suelo de la pradera, hacia la cual parecia adelantarse aquella helera. Ya en fin de 1816 habia esta avanzado en todas direcciones y en particular 50 pies hácia uno de los diques y todos estos estaban cubiertos por ella al terminar el año 1817. Otra helera, la de Bois, se elevó lateralmente por la falda de una montaña cercana llamada del Sombrero, que la limita por la parte del Norte y amenazaba llegar á hacer inaccesible aquel paraje, visitado con tanta frecuencia por los curiosos que se dirigen á Chamounix. Al llegar la primavera de 1818, aunque el invierno fué blando mas bien que rigoroso, las heleras no habian dejado de extender sus bases, poniendo en peligro las habitaciones cercanas, y esto se verificó lo mismo en las del Tirol que en las de Chamounix. Pero lejos de continuar su marcha progresiva, todas ellas despues de haberse estacionado por al-

(1) El frío producido por las alcarrazas no puede explicarse solamente por un aumento de superficie en el agua que se evapora; hay además en este fenómeno una causa análoga á la que hace que la arena húmeda se enfrie por la evaporación mas que el agua pura.

gun tiempo, empezaron desde el año siguiente á retroceder de un modo muy marcado, y volvieron á sus límites acostumbrados, al rededor de los cuales se las ve oscilar en la actualidad. Este adelanto y esta retirada sucesivos provenian de que los años de 1816 y 1817, que habian sido escepcionales respecto á la enorme cantidad de lluvias y de nieves, fueron seguidos por otros mas bien secos que lluviosos, ó en que por lo menos no llegaron las lluvias al término medio ordinario. Si fueron, pues, suficientes dos años consecutivos de mas humedad que este término medio para producir un acrecentamiento tan prodigioso en las heleras actuales, fácil es comprender que hubieran bastado algunos semejantes que se sucediesen sin interrupcion, para que las heleras de Chamounix, despues de apoderarse del valle del Arve, hubiesen acabado por penetrar en el del Ródano. Con efecto, en circunstancias análogas á las que presentaron los dos años consecutivos de 1816 y 1817, no hay por decirlo así en las montañas de que provienen estas heleras, mas que inviernos que se suceden sin intermision, y por consiguiente, la acumulacion de nieves en ellas debe adquirir bien pronto proporciones enormes y esa marcha progresiva tan rápida en las heleras que descienden de ellas.

Explicada la aparicion de las grandes heleras, veamos ahora cómo podemos darnos cuenta de su desaparicion. Parece á primera vista que la humedad que acompañó á la emersion de los terrenos mas recientes debiera haberse perpetuado, porque la evaporacion no podia hacerla desaparecer, en razon á que producía á su vez una cantidad de lluvia tanto mayor cuando ella misma era mas considerable y á que los vientos no podian cambiar bajo este aspecto el estado de la atmósfera, puesto que esta estaba igualmente húmeda en todos sus puntos. Era, pues, necesario que desapareciese una cierta cantidad del agua meteorológica, para que se modificasen las condiciones, bajo las cuales se habian formado las grandes masas de hielo. Ahora bien, es fácil encontrar en un nuevo fenómeno, que se verificaba en la parte de los terrenos emergidos no ocupada por las nieves y los hielos, y que era la mayor sin duda, la causa de una absorcion gradual del agua que impregnaba estos terrenos y que saturaba las capas de la atmósfera inmediatas á ellos. Este fenómeno era el de la vegetacion, que debia manifestarse poco á poco sobre el nuevo suelo descubierto, y desarrollarse con creciente rapidez, hasta

aquella época en que la especie humana, esparciéndose por la superficie de la tierra, se opuso á esta estension del reino vegetal no combatida anteriormente.

Segun las esperiencias y los cálculos de Mr. Chevandier una hécara de bosque absorbe anualmente una cantidad de oxígeno y de hidrógeno equivalente á 1800 kilogramos de agua, advirtiendo, que se ha obtenido este resultado por la análisis química de maderas perfectamente secas, porque no debe tomarse en cuenta para este caso el agua higrométrica, de que se apoderan y que abandonan las plantas alternativamente, ni la que absorben las hojas y demás partes húmedas de los árboles. Por otra parte un metro cúbico de aire á la temperatura de 10° contiene cuando está saturado de humedad, 10 gramos de agua, y por consiguiente, una hécara de bosque consume en un año la cantidad de agua que á la temperatura de 10° saturaria una capa de aire atmosférico de una hécara de superficie y de 18 metros de altura. En cien años absorberia, pues, dicha estension de bosque la cantidad de agua capaz de saturar á 10° una capa de aire de la misma superficie, y de 1800 metros de altura, y fácil es conocer que esta cantidad de agua es muy superior á la que se necesitaria para saturar toda la columna atmosférica correspondiente á aquella base; porque si bien su altura es mucho mayor que 1800 metros, tambien su temperatura media es bastante inferior á 10°. Así es que suponiendo que solo una parte de los continentes haya estado poblada de bosques, no por eso ha debido dejar de ser bastante considerable la cantidad de agua absorbida por ellos para producir una disminucion notable en la humedad de la superficie de la tierra y de la atmósfera, y por consiguiente, en la evaporacion y en el frio producido por esta, como tambien en la masa de lluvias y de nieves; resultando de todos estos efectos reunidos la reduccion gradual de las heleras, que cesó cuando al cabo de cierto tiempo llegó á establecerse el equilibrio entre la accion de las causas que determinan la absorcion del agua meteorológica, y la de aquellas que dan origen á su formacion. Pero es indudable que si por una causa cualquiera desapareciese simultáneamente la vegetacion de toda la superficie terrestre, se reproducirian los fenómenos que debieron verificarse en la época que precedió inmediatamente y la que acompañó á la formacion de las heleras, si bien con menos intensidad, porque el suelo no conserva ya la hume-

dad de que estaba impregnado el tiempo de su emersion.

Es casi inútil observar que no debe confundirse esta influencia general que la presencia de grandes bosques debió ejercer sobre el estado metereológico de la atmósfera despues de la aparicion de los terrenos mas recientes, con la influencia local que ejercen actualmente la roza y el establecimiento de los bosques, y que está en oposicion con la primera; fenómenos contrarios que son fáciles de conciliar.

Por lo demás, asignando á la causa que he indicado el principal papel en la desaparicion de las heleras y en la determinacion del estado metereológico actual, estoy lejos de pretender que sea la única, y no niego la influencia de las causas que ha señalado Mr. Constant Prevost. Pero concluyo como empecé admitiendo que las causas actuales bastan ampliamente, sin que sea necesario recurrir á la existencia de un periodo glacial, para explicar el hecho generalmente admitido por los geólogos de la aparicion y desaparicion sucesivas de antiguas heleras.

(*Comptes rendus des séances de l'Academie des sciences. t. XXXIII, pag. 439.*)

---

## VARIETADES.

---

### *Colores naturales obtenidos sobre el Daguerreotipo.*

Los periódicos americanos hablan con entusiasmo de un procedimiento fotográfico en colores naturales, que se dice haber sido inventado por M. Hill, de Westkill, en el Estado de New-York, y al cual dan, en honor del mismo, el nombre de Hillotipo.

He aquí como M. Hill da cuenta de su descubrimiento:

«Hace cerca de dos años que emprendí algunas esperiencias con objeto de descubrir un procedimiento para fotografiar en colores, aunque con poca esperanza de buen éxito. En una de ellas, sin embargo, se me ha ofrecido un fenómeno que en gran manera me ha sorprendido y que me ha señalado el punto de la dificultad. Uno de los colores, el rojo, en la reproduccion de un vestido se habia ofrecido á la vista tan brillante como el del rubí. He repetido la esperiencia no pocas veces por cierto sin obtener ningun resultado; pero

sin embargo, sin desesperar, porque tenia motivos para creer en la exactitud de este principio, que en ciertas circunstancias existe sobre la placa impresionada una *imagen colorida latente*. Comencé, en fin, á hacer esperiencias sobre el poder que *desenvuelven* los vapores de diferentes metales, y he hallado que un gran número de ellos, tales como el arsénico, el cadmio, el zinc, el selenio, el bismuto, el potasio y el sodio gozaban de la facultad, cuando se sometian á una evaporacion convenientemente dispuesta, de hacer aparecer la imagen latente con sus sombras y sus claros. El mismo resultado se logra con diferentes gases.»

«Las impresiones asi obtenidas diferian tan poco de las daguerreotipicas, que ya me hallaba á punto de abandonar esta via, cuando un dia, casi á la ventura, formé un compuesto particular, que apliqué á mi objeto, siempre con poca esperanza de buen éxito. Pero mi sorpresa y mi gozo fueron estremos cuando hube notado sobre mi placa una verdadera impresion en colores. Seguí despues el mismo procedimiento con algunas variaciones, y siempre con buenos resultados. En este dia tengo cuarenta y cinco diseños que presentan todos los diferentes colores con todos sus grados de los objetos, y con un brillo que sobrepuja al obtenido por el daguerreotipo. Otro tanto sucede con las sombras y los claros.»

Estas pinturas ofrecen el aspecto de los *esmaltes*, y serán acaso tan duraderos como ellos, porque no se consigue destruirlos por mucho que se laven, y por lo que puedo juzgar la luz no tiene accion sobre ellas. Mi procedimiento no se parece en nada al de Mr. Becquerel, y difiere esencialmente del de Mr. Daguerre.

Accediendo gustosos á los deseos de nuestro amigo Don Adriano Paillette, director de la ferrería de Mieres, de cuyos adelantos hablamos en nuestro número anterior, manifestamos que para llevar á cabo las mejoras introducidas en la fabricacion del hierro, ha sido muy particular y eficazmente secundado por el entendido metalurgista Sr. Paret, cuya vasta instruccion conocemos á fondo, y con cuya amistad nos honramos.

Acaba de ocurrir un hecho muy curioso en la fábrica de azúcar des Alouettes, cerca de Chalons-sur-Saone.

«Posee este establecimiento cuatro turbinas para la cla-

rificación de los azúcares brutos: durante esta operación se eleva el movimiento giratorio hasta á mil y aun mil doscientas revoluciones por minuto, ó sea veinte por segundo; así sucede algunas veces en razón á esta grande velocidad, que los pivotes y tejuelos, unos y otros de acero, se calientan hasta el punto de determinar la descomposición de una corta cantidad del aceite en que se hallan sumergidos, dando origen á la formación de gases, de olor empireumático é inflamables. Cuando se presenta tal caso se contentan con parar las turbinas hasta que se enfrien aquellos cuerpos.

Hace algun tiempo que una de estas turbinas se paró de repente al cabo de unos quince minutos de marcha, sin haber dado el olor empireumático; pero despues de haber dejado oír por intervalos un ruido análogo al que produce la lima sobre el hierro. En vano se quiso poner la turbina en movimiento, y fue grande la sorpresa cuando desmontándola, y al retirar el eje de la caja de aceite, se encontró el tejuelo, aunque de *superficie plana*, soldado al pivote, cuya forma inferior termina en lo que se llama *gota de sebo*. Estas dos piezas estaban soldadas en una superficie de 3 centímetros de diámetro; circundaba al pivote un cerco de metal de un milímetro de grueso, y aquel parecia incrustado en el tejuelo; la lima no hacia mella en aquel cerco, que como todo lo demás tenia la dureza del acero templado; tratóse despues de separarlos con formón y martillo; pero no habiendo podido conseguirlo, hubo que poner el eje al torno; así se separó el tejuelo en forma de virutas, y se notó que la soldadura de las dos piezas se habia verificado de un modo regular hasta el centro.»

Teniendo presente que aun cuando no hubiese habido descuido alguno en alimentar de aceite la caja del tejuelo, la velocidad extraordinaria del árbol ha podido lanzar dicho unto fuera de las superficies de contacto, aumentando así en gran manera la fuerza del rozamiento, la experiencia demuestra que bajo estas dos condiciones de gran velocidad y frotamiento en seco se desenvuelve un calor bastante intenso para inflamar y carbonizar las maderas, y respecto á los metales, para determinar entre ellos, segun Poncelet, una verdadera adhérencia ó cohesion, una especie de amalgama, á la que en la mayor parte contribuye el ablandamiento de las superficies. Pero conviene observar que estas circunstancias, en que la electricidad ejerce una grande influencia como

efecto, no como causa, no se verifican sino bajo las condiciones espresadas de gran velocidad y falta de untos.

Los Ingenieros de minas que sirven en los establecimientos reservados al Estado disfrutaban anteriormente, además de sus sueldos, de unas pequeñas gratificaciones por razón del extraordinario aumento de trabajo, y la mayor responsabilidad que carga sobre ellos, respecto de los que se hallan destinados á inspecciones donde el Estado no beneficia mina alguna por su cuenta. En la actualidad esas gratificaciones se han suprimido, y lo que es mas, en los referidos establecimientos hubo dificultades para que los Ingenieros afectos á los mismos cobrasen sus sueldos iguales á los que los perciben por el Ministerio de Fomento, siendo cierto que á lo menos en Rio-Tinto, todavía no se ha llevado á cabo esta igualacion.

A nosotros nos parece que, como sucede en el cuerpo de Caminos, todos los Ingenieros de minas debian cobrar sus sueldos por el Ministerio de Fomento, y que los que sirvieran en los establecimientos que dependen directamente del Ministerio de Hacienda, debieran recibir además una razonable gratificacion del mismo, pues el que cumpla como corresponde, por ejemplo, en Almaden, bien era acreedor á ello. Los Ingenieros de minas, obedeciendo ciegamente las órdenes del Gobierno, van al punto á que el mismo los destina; pero nada perderia el servicio y seria un acto de justicia que percibiesen una remuneracion proporcionada á las graves responsabilidades y fatigas que sobre ellos pesa en los establecimientos mineros del Estado.

Nos escriben de Murcia: Para dar á Vds. una idea del movimiento minero que reina en esta provincia, particularmente en Cartagena, baste decirles que en todo el presente año se han reconocido 650 minas; se han demarcado 208 de 60.000 varas, y 100 de 20.000; se han remitido á la superioridad para su aprobacion 120 expedientes, y de un día á otro se remitirán los cien expedientes indicados, segun la antigua ley, de que he hecho mencion. Resulta, pues, que se han ejecutado 958 operaciones facultativas en once meses, en las que no se incluyen los reconocimientos que practican los Ingenieros para declarar la caducidad de las minas que se vuelven á denunciar, ni los deslindes y operaciones en virtud de mandato judicial. Tal actividad en los trabajos no

es debida únicamente á los Ingenieros del distrito, pues sin la decidida cooperacion del Sr. Gobernador y la eficacia y honradez del oficial del negociado D. Ramon Garcia, sería imposible haber logrado tan lisonjeros resultados.

Entre las minas que han sido reconocidas en su última visita por el Ingeniero de la provincia de Málaga, hay una de cobre en término de Marbella á orillas de Rio-verde que no deja de ofrecer interés por la clase de mineral y la manera de presentarse. Entre las capas de pizarra cuarzosa ó laja aparecen unas gredas blanquecinas, envolviendo nódulos de cantos rodados hasta de una pulgada de longitud, de *cobre gris*, y estan recubiertas por un manto de 3 á 4 varas de espesor de una arcilla ferruginosa, sobre la que se abrió la primera escavacion. A las pocas varas hay una lijera capa de pizarra carbonosa, hojosa, y debajo otra de una roca cuarzosa, claveteada de pequeñas chapitas del *cobre gris*, lo que parece indicarnos que esta ú otra capa análoga es la matriz del criadero, y que descompuesta por los agentes atmosféricos ha pasado en algunos puntos á greda blanquecina, envolviendo los nódulos de mineral, que por su mayor dureza quedaron desagregados y fueron arrastrados á las partes mas bajas. El transcurso de los tiempos los recubrió despues de esas arcillas rojizas que forman hoy la tierra laboreable.

Segun los ensayos del Ingeniero resulta tener 54 por 100 de cobre y nada de plata; pero con la buena circunstancia de hallarse á 2.000 varas del mar y con la seguridad de que la empresa ha de someter á regulares investigaciones un terreno, que por estos indicios no deja ya de llamar la atencion.

Tenemos una verdadera satisfaccion en anunciar á nuestros lectores que el Gobierno, segun hemos sabido, ha nombrado Comendador de la Real y distinguida Orden de Isabel la Católica al Sr. D. Federico Constantino, Baron de Beust, Director general de minas en Sajonia, por la buena acogida que siempre han tenido y tienen en la Academia de minas de Freyberg y en los establecimientos mineros de Sajonia, todos los españoles que acuden á participar de su enseñanza. Celebramos dicha recompensa de nuestro Gobierno por recaer en persona tan distinguida é ilustrada, y que tanto ha hecho prosperar la minería en aquel pais.



Distrito secundario de Portugal al Norte del Tajo.

-  Terciario
-  Caliza de Hipurites
-  Serie subcretácea neocomiana
-  Rocas Jurásicas
-  Arenisca roja
-  Esquistos y pizarras
-  Granito &
-  Trap

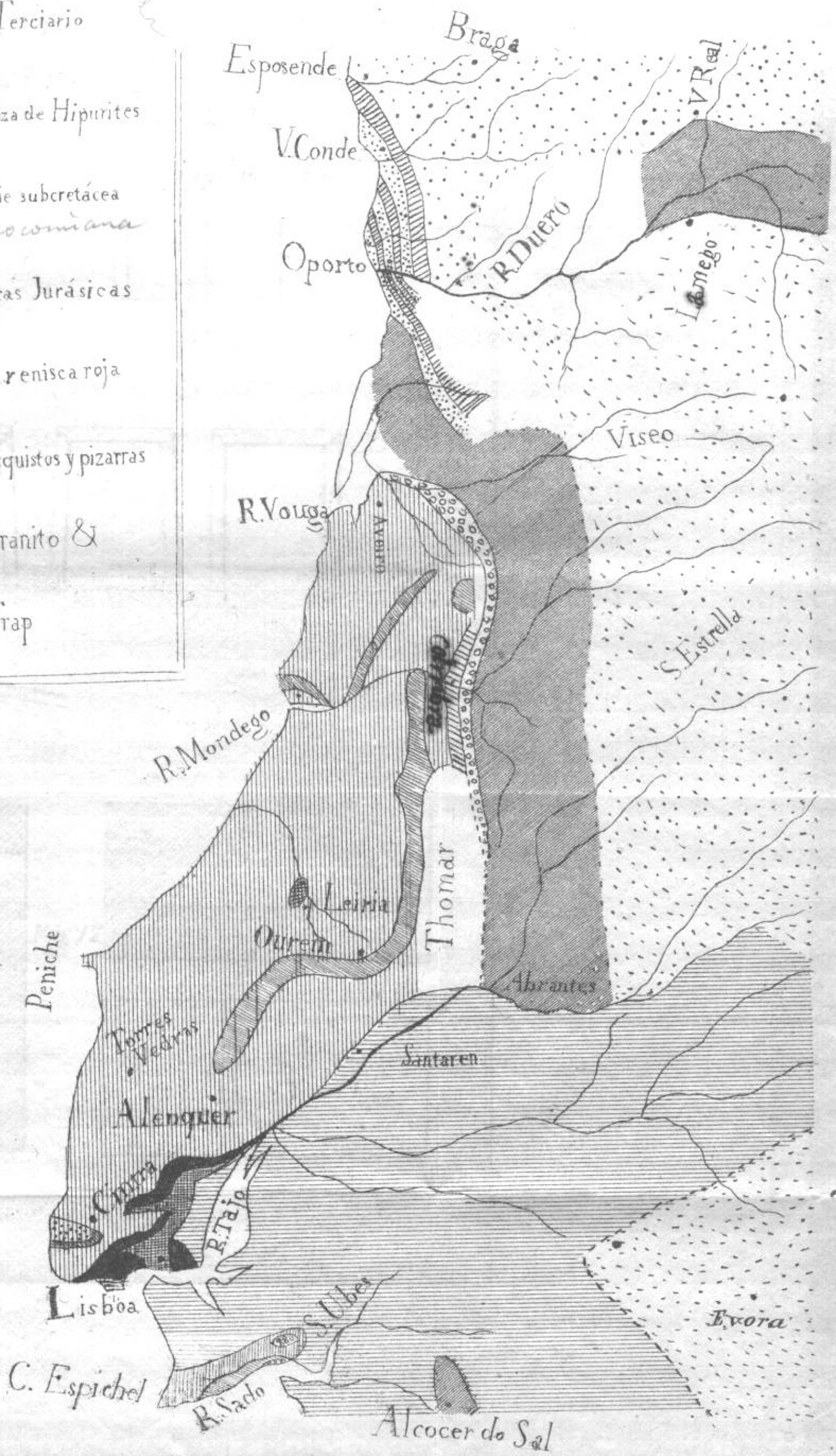


Fig.<sup>a</sup> 1.

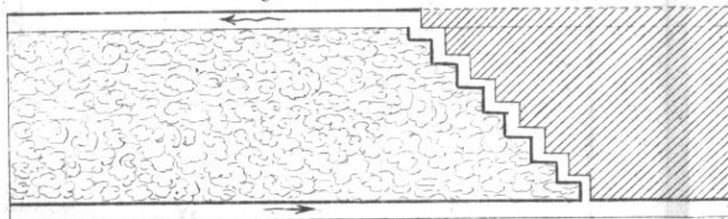


Fig.<sup>a</sup> 2.

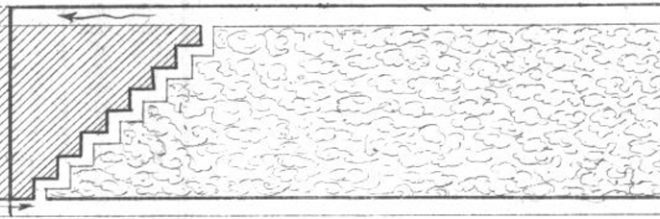


Fig.<sup>a</sup> 3.

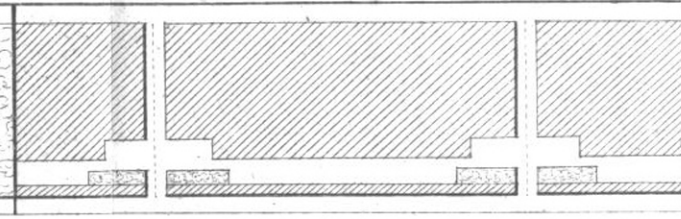


Fig.<sup>a</sup> 4.

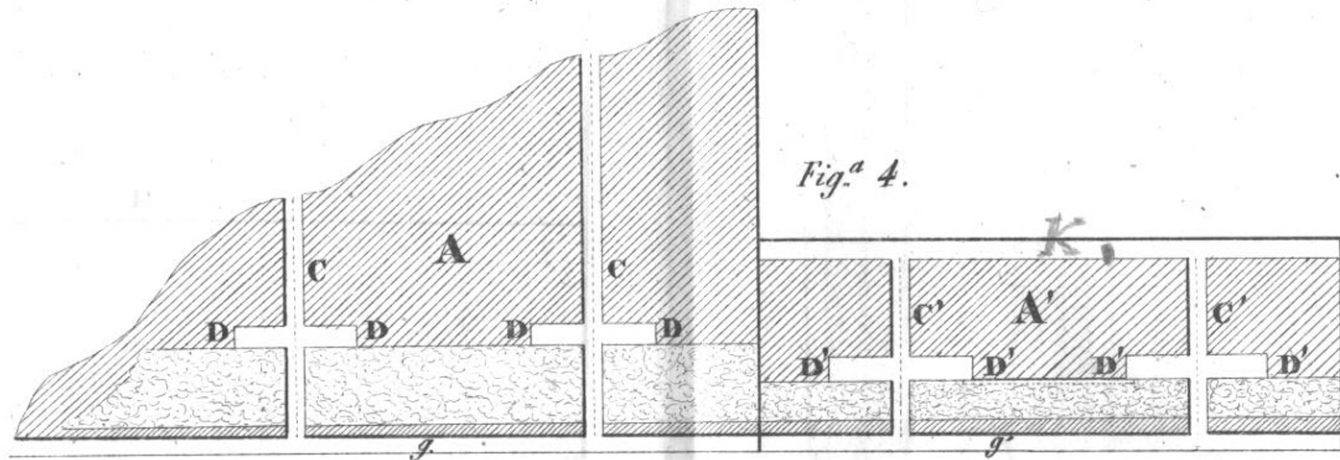


Fig.<sup>a</sup> 5.

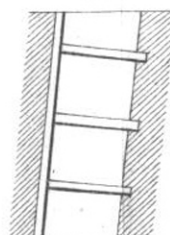


Fig.<sup>a</sup> 6.

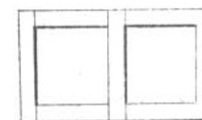


Fig.<sup>a</sup> 7.

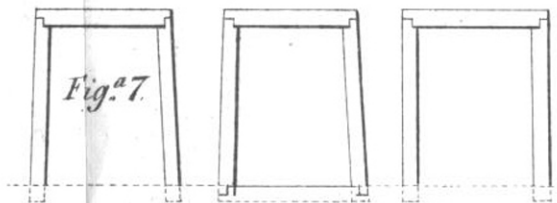


Fig.<sup>a</sup> 8.

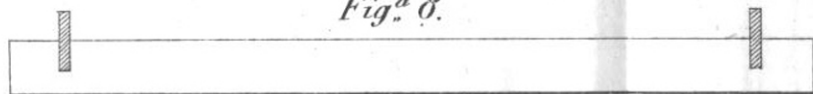


Fig.<sup>a</sup> 9.



Fig.<sup>a</sup> 10.

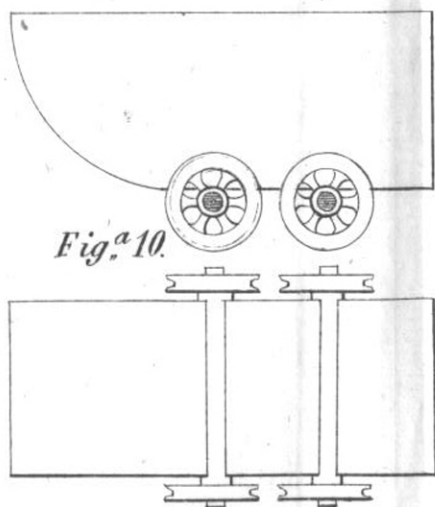


Fig.<sup>a</sup> 11.

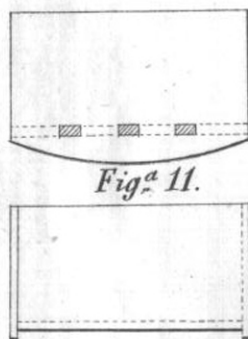
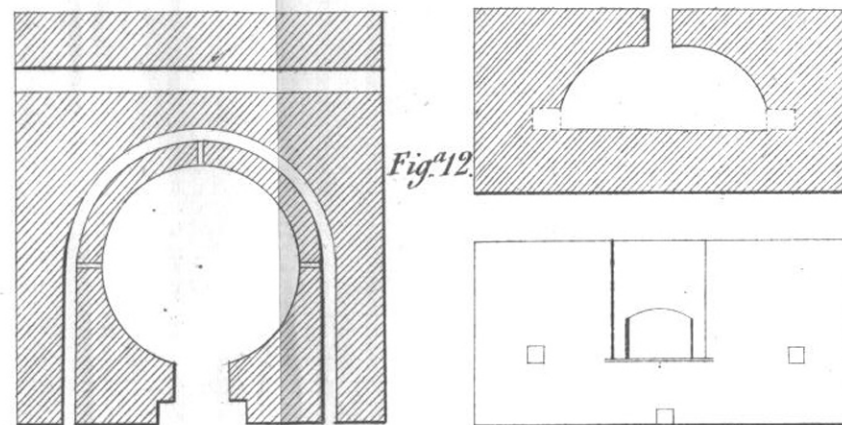


Fig.<sup>a</sup> 12.





### APARATO DE PATTINSON.

Fig. 1.<sup>a</sup>

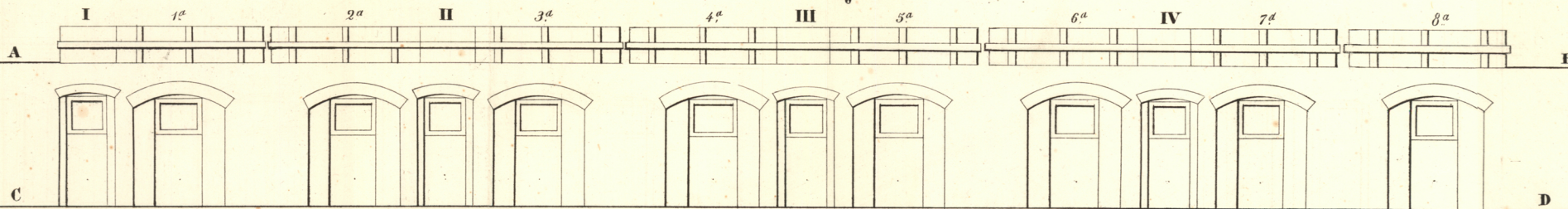


Fig. 2.<sup>a</sup>

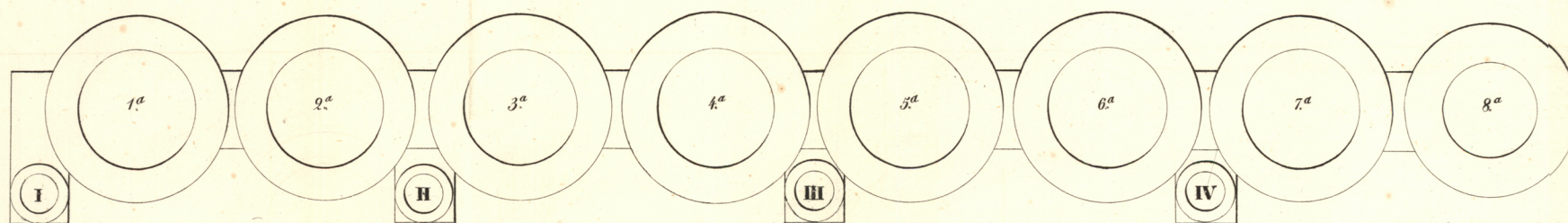


Fig. 3.<sup>a</sup>

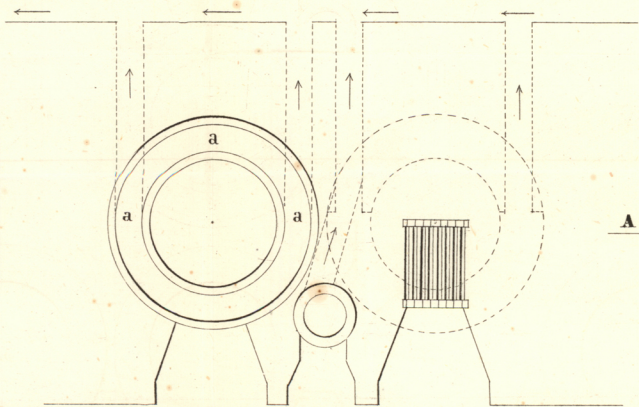
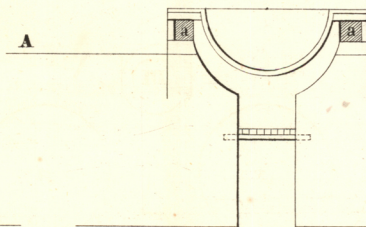


Fig. 4.<sup>a</sup>



B

Varas castellanas.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
10									
20									
30									
40									
50									
60									
70									
80									
90									
100									



# INDICE

DE LAS MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO SEGUNDO.

## GEOLOGIA Y MINERIA.

	<i>Páginas.</i>
<i>Apuntes geognósticos sobre el valle de Arán.</i>	545 y 577
<i>Adelantos en la industria minera.</i>	731
<i>Comision para la formacion del mapa geológico de la provincia de Madrid, y la general del reino.</i>	388
<i>Consideraciones sobre la mineria de Sierra de Gador, por el Ingeniero D. José Ruiz y Leon.</i>	449
<i>Descripcion geológica del antiguo corregimiento de Albarracin en la provincia de Teruel, y efectos observados en los terremotos acaecidos en 1848, por el Ingeniero Don Santiago Rodriguez.</i>	39 65 y 461
<i>—del criadero de cobre de Macayan (Filipinas).</i>	112
<i>—de las minas Ascension y Desgraciada, situadas en los terminos de Munebrega y Atecu, en el distrito minero de Zaragoza.</i>	148
<i>—de la mina Eugenia en termino de Belmont.</i>	155
<i>—de la mina de hierro Triano en Somorrostro, con un apéndice sobre los demás criaderos de este metal en Vizcaya, por el Ingeniero D. Lucas Aldana.</i>	502 555 y 585
<i>—del criadero de Nickel de Carratraca.</i>	525
<i>Excursion geológica de los Sres. de Verneuil, Prado y Lortiere por los partidos de Albarracin y Molina.</i>	443
<i>Informe sobre las minas Diana y Casualidad en el Valle de Alcuña.</i>	445
<i>—acerca de las minas de la Sociedad Vergara, en termino de la Bodega, provincia de Guadalajara.</i>	566
<i>Minas de Rio-Tinto.—De sus circunstancias</i>	

é importancia.—De su enagenacion. . . . .	97
—de plomo de Falset. . . . .	641
Mineria de la parte O. de la provincia de Murcia. . . . .	154
—de la provincia de Alicante. . . . .	238
Memoria relativa á las minas de Riosa (Asturias). . . . .	481
—acerca de las minas Potente y Perla, sitas en la dehesa del Borracho. . . . .	570
Noticia de las minas de hierro de Setiles, en la provincia de Guadaluajara. . . . .	118
—de las salinas de Poza. . . . .	257
Noticia y descripcion de algunas minas de Cartagena. . . . .	400
Noticia sobre las minas de Rio-Tinto. . . . .	609
—sobre la mina Ménsula. . . . .	750
Observaciones sobre la explotacion de los minerales de cobre de las minas de Rio-Tinto. . . . .	425
Observaciones que hizo en enero último á la Sociedad minera la Pamplonesa, el Ingeniero de minas del Gobierno en Navarra, Don Manuel Abeleira. . . . .	654
—Observaciones sobre el estado y mejoras que admiten las labores de beneficio de Rio-Tinto, por D. Joaquin Ezquerria. . . . .	705 y 737
Reseña geognóstica y minera de la provincia de Málaga. . . . .	161 y 195
—histórica de las minas de cobalto en España. . . . .	584 y 658
Reseña de las minas de Culera, provincia de Gerona. . . . .	725
Sobre restos fósiles de grandes paquidermos, ó animales de piel gruesa en Castilla. . . . .	55
—las minas y fábricas de sulfato de sosa, situadas en el pueblo de Cerezo de la provincia de Burgos. . . . .	129
Sierra Almagrera. . . . .	215
Sobre la minería de la provincia de Castellon de la Plana. . . . .	289
—algunas minas de la Bodera. . . . .	299
—las minas de azogue de la provincia de Navarra. . . . .	315
—el distrito secundario de Portugal, al Norte	

del Tajo. . . . .	521
—la aparicion y desaparicion sucesivas de las grandes heteras sobre la superficie actual de nuestro globo. . . . .	754
Sierra de Gador. . . . .	417
Salinas de Castellar. . . . .	627
Terrenos auríferos.—La Vega de Granada (es continuacion de la Memoria que empieza en el tomo primero). . . . .	1 y 55

## QUIMICA Y MINERALOGIA.

Análisis de dos muestras de hierro de la provincia de Guipúzcoa. . . . .	214
—de dos minerales de hierro del término de Vera en Navarra. . . . .	665
—de otro id. del mismo término. . . . .	755
Ensayo de unos minerales de Filipinas. . . . .	285
Estracto de una Memoria sobre carbonos de leña, por Mr. Violette. . . . .	440
Experiencias sobre la cristalización por la vía seca; extracto de Mr. Ebelmen. . . . .	474
—sobre la produccion artificial de la apatita, del topacio, y de algunos otros minerales fluoríferos. . . . .	477
Informe dado á la Academia de Ciencias de Francia sobre una Memoria titulada Estudios sobre la cristalografía. . . . .	245
Modo de esmaltar las vasijas metálicas, especialmente las de hierro colado, muy usada en Inglaterra. . . . .	287
Minerales nuevos.—Enargito y Carminspath. . . . .	516
Nuevo método para separar el ácido fosfórico de los óxidos metálicos, por M. Alvaro Reinoso. . . . .	695
—para la determinacion del oxígeno contenido en el aire atmosférico. . . . .	220
Nota de los minerales regalados á la Escuela especial de minas. . . . .	277
Nota de las densidades específicas de los minerales del criadero de Almaden, rocas de su caja, y de las inmediaciones, y de los materiales mas usados. . . . .	190

Origen y progresos de la mineralogía en España.	675
Poder electro-magnético aplicado como fuerza motriz.	460
Regla de equivalentes químicos de Wolaston.	424
Sobre la presencia del arsénico y del antimonio en los combustibles minerales, en varias rocas, y en el agua del mar.	664
—la composición de los gases producidos en la carbonización de la ulla en hornos.	222
Sobre el mineral de níquel de Galicia, con algunas consideraciones sobre el polimorfismo del sulfato de níquel, y de otras sustancias.	475
—el plesiomorfismo de las especies minerales, etc.	456

## METALURGIA.

Aparatos establecidos en la Sierra de Granada para ensayar el beneficio de arenas auríferas.	508
—nuevo para el beneficio de tierras auríferas, inventado por el Sr. Cambiazu.	657
Descripción del método empleado para el tratamiento de los residuos conocidos con el nombre de Cabezas en el establecimiento metalúrgico de la Sociedad del Porvenir en Asturias.	458
Escoriales del campo de Linares.—Rectificación.	754
Examen de las cualidades relativas del hierro colado producido por aire frío ó caliente.	425
Fundición de S. Andrés. Fabricación de albayalde.	270
Fábrica de S. Andrés.—Aprovechamiento de los humos de los hornos reverberos.	540
Industria minera de Cartagena. Art. 4.º—Fundición de minerales plomizos.	227
Minería de Cartagena.	{ Art. 5.º Fundición de galenas argentíferas. 494 { Art. 6.º Aparatos de Pattinson. 516

Nuevo método para la fabricación de municiones y perdigones.	457
Observaciones sobre las pérdidas de azogue por las chimeneas de las cámaras en los hornos de Bustamante en Almaden.	578

## ESTADÍSTICA Y MATERIAS DIVERSAS.

Apuntes históricos sobre Almaden.	598
Bill para proveer temporalmente al trabajo y al descubrimiento de minas de oro y de plácemes en California.	408
Contestación á un artículo del Mining Almanack de 1850 sobre las minas de Almaden.	26
Creación de Inspectores de minas en Inglaterra. Consideraciones con este motivo.	57
Causa probable de las variaciones diurnas de la aguja magnética.	65
De la Intoxicación saturnina.	685
Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico del Sr. Madoz.	76
Demostración física del movimiento de rotación de la tierra por medio del péndulo.	217
Descripción y explicación de los hundimientos de terrenos acaecidos en la provincia de Málaga.	570
Desagüe artificial del Lago de Harlem en Holanda.	728
¿En qué circunstancias ó con qué condiciones puede aplicarse el cálculo económico-mercantil á la industria minera?	59
Exportación de minerales de cobre de Santiago de Cuba para Swansea.	122
Estados del movimiento y productos mensuales por término medio de las fábricas de los términos de Aguilas y Mazarrón.	251
Estado del plomo exportado por el puerto de Cartagena en el primer trimestre de 1851.	512
Estados de los productos de las fábricas del término de Cuevas en el último trimestre de 1850 y en el primero de 1851.	534

<i>Estado de los plomos esportados por el puerto de Cartagena en el segundo trimestre del presente año de 1851.</i>	507
<i>—de la produccion del establecimiento de Rio-Tinto en los meses de mayo y junio.</i>	538
<i>Estracto de un informe sobre un sapo vivo hallado en medio de una piedra.</i>	565
<i>Estados de la plata copelada en la fábrica de San Andrés, y del plomo esportado por el puerto de Adra en el primer semestre.</i>	600
<i>Exámenes de la Escuela de minas.</i>	656
<i>Estados de los plomos y plata embarcados por el puerto de Cartagena en el tercer trimestre del año de 1851.</i>	664 y 665
<i>Escuela de Ingenieros de minas en Inglaterra.</i>	666
<i>Historia y estadística de algunas minas ricas de Méjico.</i>	699
<i>Ley de minas de Portugal.</i>	85
<i>Museo de Geología práctica de Londres.</i>	701
<i>Noticia de los productos obtenidos de las minas ricas del Jaroso, y de Hiendelaencina, desde sus descubrimientos.</i>	238
<i>Nota de las arrobas de cobre fino que ha producido la mina de Rio-Tinto durante el tiempo de su arriendo.</i>	552
<i>Observaciones acerca de un aparato para el lavado de arenas citado en la Memoria sobre los terrenos auríferos de la provincia de Leon.</i>	51
<i>—sobre los derechos impuestos á la importacion de hierros ingleses en España.</i>	658
<i>Precios de los objetos de acero fabricados en Pola de Lena.</i>	697
<i>Sobre el mapa de España.</i>	53
<i>—esportacion de plomos argentíferos.</i>	245
<i>—la produccion de las minas y fábricas de Rio-Tinto.</i>	488
<i>Sistema métrico.</i>	406
<i>Sobre los pozos artesianos en la provincia de Murcia.</i>	717
<i>Terremotos de la isla de Mallorca.</i>	375 y 556