

# REVISTA MINERA,

PERIÓDICO CIENTÍFICO, INDUSTRIAL Y ADMINISTRATIVO

PROTEGIDO, PARA FOMENTO DE LA MINERÍA,

POR UNA SOCIEDAD ESPECIAL.

dirigido por

**D. IGNACIO GOMEZ DE SALAZAR,**

**Inspector general de minas.**

*Serie . 6.*

=====  
AÑO XXII.—TOMO XXII.  
=====

**MADRID:**

Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, núm. 5, cuarto bajo.

—  
1871.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 494.

MADRID 1.º DE ENERO DE 1871.

---

## SECCION DOCTRINAL.

---

1871.

---

La REVISTA MINERA entra hoy en el XXII año de su publicacion. Como no podia menos en tan largo período, grandes han sido los sucesos que han tenido lugar en España y que han influido directa é indirectamente sobre el desarrollo de la industria, á cuyo servicio hemos consagrado todas nuestras fuerzas, nuestra inteligencia toda. Por pequeñas que sean, por escasos que hayan sido los resultados que hayamos alcanzado, siempre nos quedará la gloria de haber combatido los primeros cuantas medidas hemos juzgado perjudiciales al libre desarrollo de la minería, ya hayan emanado del poder legislativo, ya hayan tenido origen en las altas esferas de la Administracion pública. Más de una vez nos hemos captado el enojo de los que, no sabiendo apreciar nuestros leales consejos, han atribuido á miras menos generosas lo que era emanacion del más puro patriotismo. Sin embargo firmes en nuestro propósito, y, alentados por la esperiencia que ha venido siempre á corroborar nuestras oposiciones, hoy, como siempre, sostendremos las doctrinas liberales-económicas, exentas de fanatismo de escuela y combatiremos en los mesurados términos propios de este periódico, toda tendencia en sentido contrario, toda medida que consideremos opuesta á los intereses de una industria para cuyo desarrollo no necesita limitar la libertad de ninguna otra.

El período constituyente que tal vez haya terminado cuando estas líneas vean la luz pública, puso también su mano en lo concerniente á la minería. A él de-

bemos una ley incompleta, mejor dicho, las bases de una legislación, erigidas en ley por la soberanía nacional; y como á su tiempo dijimos aquella tiene inconvenientes prácticos de gran valía que con la mejor fé se han querido remediar con un proyecto de legislación, que duerme aun en el seno de las comisiones de unas Cortes que en estos momentos no tienen más vida sino la necesaria para darse muerte. Disculpamos la impaciencia de un Ministro que, para dar idea de su laboriosidad, quiso remover en los primeros dias de su Administración los cimientos de todos los ramos que le estaban confiados; pero deploramos sinceramente que el poder lejislativo no haya respondido con un celo creador de igual fuerza á aquella actividad removedora. Sin que entre en el ánimo nuestro censurar ciertas disposiciones, ni erigirnos en jueces de la Asamblea soberana, es lo cierto, que no tenemos aprobada ni siquiera discutida la ley de minería que hace muchos meses presentó á su deliberacion el Sr. Ministro del Ramo. Y no es que haya disminuído su necesidad, ni que lo especial del asunto haya retraído á ciertos hombres; esto sería incomprendible en toda asamblea, y más en la que tiene carácter de constituyente. En ella han hecho gala de su facundia y ensayado sus facultades oratorias algunos Sres. Diputados que, sin duda alguna hubieran ilustrado las difíciles cuestiones que envuelve una ley de minería si las hubiesen profundizado más que lo hicieron en la discusion del presupuesto de Fomento, en la que estuvieron muy desorientados dos ó tres de ellos.

Ladeando por ahora este asunto, que puede dar materia para artículos especiales de no escasa importancia, y continuando la rápida ojeada que, en sentido afectante á la industria, nos proponemos hacer sobre el año que ha finalizado, vemos que causas exteriores, unas industriales y otras políticas han sostenido la depreciacion del cobre con gran detrimento de los considerables intereses de nuestra minería en Huelva, Cuba y otros puntos; han determinado baja en los precios del plomo, manganeso y zinc en perjuicio de nuestro litoral del Mediterráneo y del gran centro productor de Linares; y han dado

mayor estimacion al hierro y á los carbones y aceites minerales, lo que, si bien debe favorecernos cuando alcancemos una explotación estensa de esas sustancias en nuestro territorio, hoy, en lo general, daña nuestra actividad industrial. En cambio han aumentado el valor de los fosfatos con notable ventaja de Extremadura; han establecido estímulo hácia los minerales de antimonio, que no escasean en nuestro país; y han abierto nuevos campos á la industria en el aprovechamiento de sustancias antes desdeñadas. Respecto á sal, azogue, plata, estaño y oro, que representan en nuestra industria cantidades muy considerables, no han experimentado cambios atendibles en sus valores.

Causas económico-políticas interiores han producido resoluciones trascendentales, cuales son los arrendamientos de los productos de las minas de Almaden y salinas de Torre Vieja, hipotecando ambas poderosas fincas; y llevando á práctica el arrendamiento de la famosa mina de Arrayanes en Linares. Y si bien ha empezado á realizarse la desamortizacion de las salinas, acto beneficioso por sus grandes consecuencias de fomento múltiple industrial, la minería está siendo objeto de exacciones exageradas y aun arbitrarias, faltando á los pactos legales celebrados con ella.

En medio de todo y á pesar de las contrariedades interiores y exteriores, que han dificultado no solo las operaciones industriales, sino tambien las mercantiles de este importante ramo, su espíritu no ha decaído; su actividad no se ha enervado y sus esperanzas no han sido malogradas. Algunos descubrimientos de fosfatos, de minerales de plata y de sustancias sódicas han tenido lugar á través de tanta penuria, de tanto sobresalto y de tanto fanatismo político que han dominado en el accidentado y peligroso período de 1870. Y este síntoma consolador es una prueba palpable de lo mucho que debe esperarse de la minería Española el dia tan ansiado de una tranquilidad espontánea y legal, que restituya la calma al pensamiento, el estímulo al estudio, la seguridad al ejercicio del trabajo y al empleo del capital, y la libertad á la industria, al comercio, á todos

los actos humanos encaminados á crear, fomentar y multiplicar los bienes morales y materiales, que constituyen la base, el objeto y la garantía de la Sociedad.

Respecto á obras notables que tengan relacion con nuestra minería en el citado período, apuntaremos la terminacion del gran socavon de desagüe para las minas del Jaroso en Almagrera, el establecimiento de la máquina para desaguar la de Arrayanes en Linares, los preparativos de mejoras en Almaden y Rio-tinto, la explotacion del ferro-carril recién construido para exportar los productos de la mina Tharsis en Huelva, las mejoras de las fábricas de San Juan de Alcaraz, la propagacion de elementos mecánicos en los cantones mineros de Levante, y sobre todo la inauguracion de los trabajos del ferro-carril de Mérida á Sevilla, por lo que directamente facilitará é indirectamente favorecerá, por ramificacion combinada, la explotacion y aprovechamiento de esos extraordinarios productos mineros de Estremadura y Huelva, fundada esperanza de nuestra agricultura y de una actividad industrial potente y reproductiva. A todo ello hay que añadir el ilustrado acto del Gobierno que instituyó una Comision permanente para llevar á cabo la carta geológica de España, en términos útiles para la ciencia y para la industria y compuesta de Ingenieros, cuyos nombres garantizan el resultado.

En el exterior la industria ha sostenido su vivificante accion; en el año que nos ocupa ha casi terminado la gran obra del siglo, el tunel de los Alpes; ha hecho descubrimientos de importancia en la India y en América é introducido mejoras en las operaciones de explotacion y en procedimientos metalúrgicos; habiendo dado pasos eficaces en favor de la humanidad; no solo en el órden científico respecto á ventilaciones subterráneas, sino en el administrativo ensanchando el ejercicio de inspeccion oficial sobre los trabajos. Estos esfuerzos, cuya necesidad puso en relieve el año de 1869 con sus innumerables y prolongadas listas de víctimas inmoladas por negligencias científicas y administrativas, han acreditado bondad, pues el de 1870 se dis-

tingue por el escaso número de siniestros ocurridos en su trascurso.

Además de estos adelantos debemos hacer constar los obtenidos en los sistemas generales de comunicacion; ya por vias nuevamente abiertas, como el canal de Suez; ya por perfeccionamientos de los mismos sistemas y aparatos empleados anteriormente, como el de Hodgson; ya por las aplicaciones útiles que se van obteniendo de otros, que se juzgaban ineficaces, como los globos, que realmente han alcanzado ya condiciones análogas á las de los buques de vela, debidas al génio de los franceses. Ellos han resuelto por necesidad, pero con éxito, una importante cuestion, cual es la de utilizar, aunque condicionalmente, como sucede con otras muchas cosas, los globos aereostáticos. Están vulgarizando y perfeccionando su uso; este medio de comunicacion está, pues, en el mismo camino y en iguales condiciones, porque ha pasado la navegacion.

Algo más hay que decir de la industria Europea que fija ansiosa su vista en el territorio ensangrentado entre el Rhin y el Sena, pero aún ocupando sus manos en forjar nuevos elementos destructores. Sus minas no producen ya materiales rendidos, como antes, á la civilizacion; sus fábricas no se cuidan ahora de objetos de comunicacion y enlace de unos pueblos con otros; sus talleres solo vomitan armas y proyectiles. La minería y la metalúrgia abandonan sus instintos de paz y su carácter civil y sientan plaza en los ejércitos, gozándose de los maravillosos resultados de sus inventos satánicos y licitando en ardiente puja el honor de distinguirse por mayores desastres, en esa formidable lucha estallada entre dos poderosas naciones; la cual vá demostrando una vez más el hecho, nunca desmentido en la historia, de que el pueblo más minero es el más victorioso. Esa lucha titánica, ocupando todo el personal y el material de la minería, ya como soldados, ya como constructores de elementos de guerra; imposibilitando la industria de la paz; destruyendo centros de instruccion; cortando las corrientes científicas que alimentaban el estudio y sostenian el culto de la Ciencia

en Europa; y sembrando antagonismos y aun ódios seculares donde se habian recogido y de donde se habian esparcido á todos vientos, los sazonados y abundantes frutos que ese culto obtuviera por la fraternidad y mancomunado auxilio de los que hoy se devoran, está haciendo un daño inmenso á todas las funciones científicas, industriales y mercantiles en todas partes.

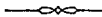
Tristes, aunque verdaderas, consecuencias de esa catástrofe son la paralización de grandes proyectos de universal interés, la reducción de inventos y perfeccionamientos industriales, la dificultad en el cambio de ciertas materias y elementos de fabricacion; la escasez de lectura y comunicaciones científicas é industriales y hasta la falta de acción en favor del movimiento productor. Tímido el capital por, y absorta la atención en esos trepidantes sucesos, la acción se paraliza y el espíritu se abate presagiando nuevos y más estensos desastres, que de ningún modo podría compensar la política Europea, cuyos productos, despues de todo, están representados por una *esperanza* en Rusia, un *desahogo* en Prusia, una *expiación* en Francia, y una indiscreta *tolerancia* en los demás.

Pero, como la experiencia es más elocuente, cuanto es más dura; como sus lecciones se hacen más inteligibles en la adversidad que en la fortuna, bien podrían aprovecharse, que de aprovechar son, las que tan pródigamente nos envía la Providencia. De esos horrores podría, en efecto, sacarse las provechosas consecuencias de que el sistema de relaciones internacionales exige reforma; de que los ejércitos permanentes, despues de aniquilar las naciones en la paz y de ser causa del incentivo de las guerras, no valen más, llegado el triste caso, que los improvisados; y la de que el pueblo más acostumbrado al trabajo y á las buenas prácticas sociales es el más apto para sufrir con resignación y convicciones los rigores del soldado en campaña.

Dispensennos nuestros lectores esta digresión ajena de nuestro objeto, pero disculpable y hasta inevitable cuando vemos cortadas á sable las alas de la industria que defendemos.

¡Quiera el Cielo que el año que hoy comienza inicie un largo período de prosperidad general, que levante nuestra patria con el concurso de su potente minería!

LA DIRECCION.

——

**La producción y la exportación minero-metalúrgica de España, en 1867.**

Decíamos, no hace mucho tiempo, en las páginas de esta REVISTA, al establecer un paralelo entre la industria minera de la vecina Francia y la de nuestra península, que la producción carbonífera francesa equivalía á 3,2 quintales métricos por habitante, mientras que en España solo alcanzaba á 0,34 de quintal métrico (1). Decíamos también, que el valor de los minerales extraídos en nuestro suelo, en 1867, época á que se referían nuestros cálculos, fué, sin incluir el carbon de piedra, de 281.518.606 reales, por más que, los cajistas primero, y nuestra inadvertencia despues, nos haya hecho rebajar esta cifra á 181.518.606 reales. Una publicación oficial reciente que tenemos á la vista, y que es para nosotros, tanto más apreciable, cuanto más avaras son las prensas de nuestro país en obras de esta índole, nos escita á ensanchar hoy el horizonte de nuestras consideraciones hojeando, de una parte, la *Estadística minera* de 1867, y de otra, la *Estadística general del comercio exterior de España*, del mismo año, que es la publicación á que acabamos de referirnos. Sin desconocer las dificultades, muchas veces insuperables, que entraña la confección de una obra de esta clase, y sin olvidar su laboriosa y complicada trama, duélenos, ya que á ella tenemos que acudir en el estudio que acometemos, señalar los errores de sumas que contiene, y que hubieran podido salvarse si presidiese mayor esmero en su ejecución, circunstancia de que no puede

(1) Núm. 488.—4.º de Octubre último, pág. 545.

eximirse un libro de provechoso estudio, de frecuente consulta y de autorizada procedencia.

Dejando aparte el exámen de las disposiciones arancelarias bajo el punto de vista legal, cuyos efectos vienen á traducirse en números en los anuarios del comercio, y cuyo estudio nos arrastraría á traspasar nuestro actual propósito, nos limitaremos á presentar los resultados que para la industria y el comercio mineros ofrece la obra de la Direccion general de Rentas.

Que nuestra produccion carbonífera no alcanza á cubrir las necesidades de la industria nacional es tan evidente, que basta consignar la relacion indicada al principio de este artículo para demostrarlo. La sola fabricacion del hierro en España por el método *indirecto*, no tendria bastante con el carbon suministrado por nuestras cuencas: de aquí el que nos hayamos visto obligados á importar, en 1867, 3.930.364 quintales métricos, en cuya suma figuran, lastimosamente confundidos, porque el interés fiscal es una cosa y el interés estadístico es otra, la hulla, el lignito, el cok y la antracita. En dicha cifra, que satisfizo por razon de derechos de entrada algo más de un millon de escudos, se incluyen, con destino á ferro-carriles y demás obras públicas, 682.119 quintales métricos.

Suponiendo que la importacion de combustible mineral por las aduanas de Murcia y Almeria (951.122 quintales métricos) lo fuese al estado de cok, en lo cual si hay algun exceso puede estimarse compensado con el mismo artículo introducido por otras provincias, y del que hacemos caso omiso, resultará que la importacion total de carbon (hulla, antracita y lignito) ascendió, por un cálculo aproximado, á 4.564.445 quintales métricos, que unidos á la produccion indígena en el mismo año (5.491.894 quintales métricos) arrojan un total de 10.056.339 quintales métricos. El contingente extranjero acrecienta nuestro consumo anual hasta 0,63 de quint. métr. por habitante, relacion que en Francia, Prusia, Bélgica ó Inglaterra está representada por 4,80; 7,50; 20,00 y 30,00 quintales métricos respecti-

vamente. Es decir, que el fruto colectivo de la importacion y de la produccion de hulla, no contribuye á señalar un grado perceptible en el dinamómetro de las fuerzas industriales de nuestra península comparada con otras naciones, á pesar de que nuestras cuencas carboníferas ocupan una extension de 150.000 hectáreas y encierran, segun cálculos de respetable origen, 2.253 millones de toneladas de combustible mineral. ¡Doloroso contraste si no pretendemos realizar nuestra indolencia á la categoria de una calculada prevision, que nos escita á explotar con parsimonia nuestros depósitos carboníferos, á fin de disfrutar su beneficio durante 40 siglos!

No es la cifra de la importacion de combustible por provincias el espejo fiel de las exigencias industriales de cada una, porque á aumentarla contribuyen, entre otras causas, la altura comercial del puerto porque se verifique y, sobre todo, los medios de locomocion que le unan con el interior de la península; pero digno es de señalarse que la industriosa Barcelona figura la primera en este índice por cerca de 82.000 toneladas métricas, á la que siguen Murcia, Málaga, Sevilla, Cádiz, Almeria, Valencia, Santander, Tarragona y Coruña, que llegó á 8.318 toneladas. Las demás provincias están por bajo de esta cifra. El carbon importado con destino al consumo de vapores no entra en nuestras apreciaciones, porque no son los buques de la marina nacional los únicos que le emplean: ni tomamos tampoco en cuenta una pequeña partida (1.794 quintales métricos) que consta exportada.

La tonelada métrica de combustible extranjero ha costado en España, por término medio, 140 rs., de los cuales corresponden á los derechos de introduccion 32 reales (¡cerca del 30 por 100 del valor!), mientras que el precio medio de venta del mismo artículo en los puntos de produccion nacionales, solo alcanzó á la mitad del expresado coste. No parece ejercer grande influencia en el tipo deducido para el carbon extranjero las cantidades de cok, lignito y antracita importadas, puesto que di-

cho tipo se aproxima al costo medio de la hulla, procedente de los principales centros carboníferos ingleses, en nuestros puertos de las costas del norte y mediodía.

Vemos, pues, que á pesar de la enorme diferencia de precios entre el combustible nacional y el extranjero, nuestros productores no pueden, aun auxiliados con la proteccion artificial de las leyes comerciales, superar crecidos obstáculos, entre los que merecen señalarse el transporte, en el mayor número de casos, desde las minas al litoral, las tarifas de las vias férreas, las condiciones especiales de nuestra marina de cabotage, la situacion de nuestras cuencas y otras muchas trabas, las más de ellas hijas de nuestros hábitos y de nuestra proverbial indolencia. Ciegos son, por lo tanto, los que, aletargados por el cálculo seductor de nuestra riqueza carbonífera, confían todavía en que elevará su vuelo esplendoroso sostenida exclusivamente por la eficacia de un sistema reprobado en el terreno de los principios y de la propia y desconsoladora experiencia.

No revela tampoco nuestra prosperidad siderúrgica la importacion del hierro en sus múltiples elaboraciones. Dejando aparte el cuantioso tributo que en esta parte rendimos á la industria extranjera en artículos de fundicion lisa, tubos, clavos, tornillos, flejes, chapas, cadenas, alambre, etc., cuyo valor asciende á unos 15 millones de rs.; olvidando tambien que los derechos llamados *protectores* por importacion del hierro en todas sus formas (1), gravaron á los consumidores en 11 millones de rs., se observa, concretándonos á las clases similares á la produccion nacional, que la intrduccion fue de

Hierro colado ó fundido en lingotes.	89.354	quint.	mét.
» batido, estirado ó forjado.	36.923	»	»
Acero natural, de cementacion en barras, planchas, etc.	7.261	»	»

(1) A escepcion de las máquinas de vapor, máquinas-herramientas empleadas en la agricultura y en todas las industrias, piezas de máquinas, etc.

Adiciónense estas cifras á las respectivas de la industria peninsular y se verá nuestra humillante inferioridad en el consumo de un metal que, escepcion hecha del *Deux ex machina* de los campos de batalla, es el símbolo de la civilizacion moderna. No es menos bochornoso que encerrando nuestro suelo los criaderos de azufre de Murcia, Cádiz y Albacete y, sobre todo, las potentes masas piritosas de la provincia de Huelva, nos veamos precisados á importar anualmente cerca de 6.000 quintales métricos de ácido sulfúrico y 78.368 de azufre (el quintuplo de nuestra produccion), del cual más de las nueve décimas partes aparecen con destino al saneamiento de viñedos.

Investigando, para no sonrojarnos, en donde pudiera hallarse en este desequilibrio industrial, en esta abdicacion de nuestra potencia productiva, la ley indelectible de las compensaciones, encontramos el vasto catálogo de la exportacion á Europa, Africa y América de nuestros minerales y metales, entresacando, para acompañar á este artículo, el adjunto Estado, núm. 1. De su más ligero exámen se desprende nuestra exhuberancia en la produccion de plomo, cobre y azogue; así como en los minerales de cobre, zinc y manganeso. El orden de preferencia en los metales exportados, basado en la cuantia de sus valores, es el siguiente: plomo, cobre, azogue, plomo argentífero, zinc y cobre negro; y en los minerales el de zinc, de cobre, de manganeso, de hierro, galena argentífera, etc., (1).

Para establecer esta preferencia con respecto á los puntos de exportacion, debe tenerse presente que el resultado no significa, por regla general, la importancia minera de cada provincia, puesto que los productos afluyen del interior á los puertos del litoral más próximos ó de más ventajosas condiciones para el transporte, embarque, expencion, etc. Sea como quiera, no está

(1) En la *Estadística del comercio* hay un artículo para la *calamina* y otro para los *minerales de zinc*. Acaso estos últimos sean blendas, y por eso hemos formado de ambos un solo grupo.

desprovisto de interés este conocimiento, y en todo caso, envuelve alguna idea de la densidad comercial de las provincias marítimas en este género de transacciones y aun, en determinadas comarcas, de sus propios recursos en frutos minerales ó metalúrgicos. Si el cobre, por ejemplo, exportado por los puertos de Barcelona y la Coruña, no es originario de estas provincias, esta circunstancia no concurre en los minerales de cobre y de manganeso exportados por Huelva, ni en el plomo en barras á que dió salida la provincia de Almería, ni en los minerales de zinc embarcados en el puerto de Santander, etc., etc.

La provincia de Málaga aparece en primer término respecto al valor de las exportaciones metálicas, á la que siguen, por riguroso orden, Murcia, Almería, Sevilla, Huelva, Cádiz, Alicante, Vizcaya y Oviedo. Las restantes del litoral ocupan un lugar muy inferior en esta escala. De esta sucesión gerárquica se desprende un estudio, entre nosotros no iniciado, acerca de las corrientes de una industria importantísima, consagrada desde los albores de la historia pátria, más bien á saciar el ánsia devoradora del lujo ó las necesidades de extrañas civilizaciones, que á vigorizar y á enriquecer la nuestra. Apáticos obreros del progreso, nos contentamos con suministrar á los talleres de Europa las primeras materias, para que nos las devuelvan convertidas en infinitos objetos destinados á satisfacer las exigencias de la moderna vida: ¡como si existiera un recuerdo para los infelices proletarios que arrancaron de las canteras de Paros los trozos de mármol que inmortalizaron los nombres de Fidias y de Praxíteles!

Volviendo á nuestro asunto, observaremos que la superioridad de Málaga es debida á la exportacion de plomos y calaminas, procedentes, en su mayor parte, de provincias limítrofes. La Estadística minera de 1867, acusa en aquella una produccion de 943 quintales métricos de plomo y 4.100 de mineral de zinc: de este último no benefició ninguno. El excedente en ambos productos lo cubre con los de Córdoba y Granada, y sobre

todo, en cuanto á plomos, con los de la provincia de Jaén. No se nos oculta que este balance, aquí y en cualquiera provincia que se considere, no es de irreprochable deducción y mucho menos concretándonos al breve período de un año; pero en la imposibilidad de ampliar este estudio por la insuficiencia de los medios de que disponemos, no podrá negarse que, aun en su rudimentaria iniciativa, encierra un caudal de provechosa enseñanza cuya difusion abdicamos gustosos en manos de los encargados de coordinar é ilustrar nuestra estadística oficial de la minería.

La provincia de Murcia ejerce el derecho de pátria potestad sobre las riquezas minerales que exporta, siendo la primera en el comercio de plomos y la segunda en el de minerales de zinc (calaminas). Los de manganeso, de hierro y de cobre, completaron la suma extraída notándose que en todos ellos la produccion anual excedió considerablemente á la exportacion, sin que la industria metalúrgica local, que no es otra que la del plomo, haya invertido los sobrantes. La Sierra de Cartagena es la region privilegiada que alimenta este comercio, representado, en el año que nos ocupa, por unos 37 millones de reales.

Las sierras de Gador, de Almagrera y del Cabo de Gata disputan á la anterior su primacía en esta industria, de lo que ofrece un elocuente testimonio la exportacion por los puertos habilitados de la provincia de Almería. Pocos son los minerales importantes de que no dé fecundas muestras este favorecido distrito minero: así es que en la exportacion figuran las galenas pobres y argentíferas, los minerales de zinc, de cobre, de manganeso y de hierro. Tan solo las dos primeras se benefician en la localidad; y no es de extrañar esta limitacion, antes sorprende la cuantiosa produccion de plomo en un país marcado con el estigma de la indiferencia gubernativa respecto á vias de transporte. En fin de 1866, que es como si dijéramos en la época á que hacemos referencia, tenia esta provincia 24 kilómetros de carreteras concluidas y 116 en construccion; y con estos



mezquinos recursos dió paso, sin embargo, hasta los puertos de Almería, Adra y la Garrucha, á 33.563 toneladas métricas de productos minerales, valorados en más de 31 millones de reales. ¡Verdad es que á la inexorable sentencia de su aislamiento, á que los hombres parece han condenado esta rica comarca, se opone la naturaleza haciendo llegar á sus montañas el inmenso camino de los mares! En todos los minerales, á excepción del de cobre, la producción superó á la exportación, y solo se aproximan los dos resultados en el plomo en barras. De esta divergencia, notabilísima en algunos casos, podrían sacarse luminosas deducciones si este estudio abarcase mayores límites.

De los minerales que exportó Sevilla, solo los de cobre y manganeso poseen carta de naturaleza en su suelo: los metales afluyen de las provincias de Huelva, Córdoba, Jaén y Ciudad Real. El plomo, cobre y azogue de las minas del Estado tienen allí su *obligado* almacén y punto principal de expedición (1). Las circunstancias de localidad y de transporte, y sus relaciones comerciales con Inglaterra y la costa de levante, hacen de Sevilla un centro de importancia á donde convergen muchos de nuestros frutos minero-metalúrgicos. La vecina Cádiz (el Trocadero), que participa de las mismas condiciones y reúne, además, la circunstancia de una baja en los fletes respecto á Sevilla,

(1) Decimos *obligado* porque existen razones que motivan esta palabra. Verificándose por contratos independientes la conducción de los frascos de azogue desde Almadén á Sevilla y desde ésta á Londres, ocurrió no hace mucho tiempo, y acaso esté aun vigente el *absurdo*, que siendo uno mismo el contratista encargado de este doble servicio, tenía que depositar en las Atarazanas los frascos que más tarde transportaba á Cádiz, ó á los muelles del Guadalquivir para su embarque. La Hacienda, como es consiguiente, abona todos estos gastos de trasbordo y arrastre en Sevilla, que ascienden á una suma respetable. Lo natural sería refundir en uno solo el contrato de conducción desde las minas á Inglaterra, y evitar la escala en Sevilla, disminuyendo el importe de estos servicios, las mermas del producto, cuentas, reclamaciones, etc.; pero esto sería exigir demasiado de la administración pública aplicada á las minas del Estado.

dá salida á una parte de esos frutos, sin producir ninguno de ellos.

A dos clases está reducido el comercio de exportación mineral de la provincia de Huelva, las dos copiosamente enclavadas en su rico suelo: minerales de cobre y de manganeso. De los primeros, cuyo arranque en 1867 fué de 217.000 toneladas métricas, exportó algo más de la quinta parte: el sobrante no alcanzó á cubrir las necesidades del beneficio local. En los segundos, la exportación excedió notablemente al producto, lo que tal vez dependa de las grandes existencias en los puntos de laboreo y embarque, que tienen pronta salida cuando los precios en el mercado extranjero demuestran su ventajosa enajenación.

El cobre obtenido en esta provincia se distribuye entre los puertos de Huelva y Sevilla, según la proximidad de las minas á una ú otra capital. A 1.589.467 escudos ascendió el valor de las exportaciones minerales por el primero de aquellos, y si á esta cifra agregamos el de los cobres exportados por el segundo, y que corresponden casi totalmente á la provincia de Huelva, resultan 2.277.107 escudos y un peso de 90.000 toneladas métricas. Importantes son estos guarismos, pero lo serían mucho más si otro fuese el interés de la pública administración, dotando aquella desheredada provincia de las vías de transporte con que otras comarcas menos abundantes y que con menos poderío conllevan las cargas del tesoro nacional, han sido pródigamente favorecidas. ¡Cuántas minas de cobre y de manganeso permanecen inactivas en medio de aquellas abruptas sierras, porque con una pequeña baja en el precio de los minerales no pueden sufragar los cuantiosos gastos de conducción hasta los puntos de embarque! ¡Noventa mil toneladas transportadas á lomo en un año, sin incluir el acarreo á que dá margen el beneficio y la explotación de las minas! ¡Consignemos esta cifra para borron de unos tiempos en que el patrocinio oficial no se inspira solo en la justicia, en la equidad, ni en el fomento de la riqueza pública!

La provincia de Alicante, que en nada acrecienta el caudal de nuestras riquezas subterráneas, exporta, no obstante, una cantidad crecida, en virtud de su enlace con el ferro-carril que une nuestros principales centros productores de plomo con los puertos del mediterráneo y el atlántico.

Vizcaya se distingue por su grande y única exportación de mena de hierro, que alcanza al 40 por 100 del arranque anual, al 22 por 100 de la masa de minerales de la misma clase explotados en la península, y al 68 por 100 de los exportados. El contingente vizcaino dimana, en su mayor parte, del rico venero de Somorrostro que, con su inagotable fecundidad, surte también á muchas fábricas y ferrerías nacionales.

El zinc en lingotes, procedente de las fábricas de Arnao, y el azogue de las de Mieres, son los productos que la industria metalúrgica asturiana ofrece al comercio extranjero. Los minerales de zinc beneficiados y exportados provienen, casi en su totalidad, de las provincias de Santander y Guipúzcoa, puesto que la de Oviedo inició su producción de esta materia en 1867 con la escasa cuota de 170 quintales métricos. En el mismo año aparecen por primera vez en la Estadística minera los minerales de manganeso y de cobalto en Asturias, cuyo destino ignoramos, pero que podrán ser en lo sucesivo nuevas fuentes de prosperidad comercial. El mineral de cobre figura en esta provincia por 3.853 quintales métricos, sin constar ni su beneficio, ni su exportación.

La provincia de Santander es la primera en el comercio de minerales de zinc que debe á su suelo y que exporta totalmente, bien para el surtido de las fábricas de Asturias, bien para reparar el agotamiento de los criaderos que hoy dan exíguo pasto á las de Bélgica y de la Prusia riniana. El arranque de este mineral en dicha provincia fué, en 1867, de 428.500 quintales métricos (49 por 100 de la producción total) y su exportación de 238.961 quintales métricos, entre los cuales se incluirá, sin duda, una pequeña parte correspondiente

á las minas de Palencia. Tanto en el mineral de cobre como en el de hierro, se observa, aquí como en la generalidad de los casos, un notable exceso en la producción respecto á la salida, cuyo exceso no parece se hubiese consumido por la industria nacional. También consta el embarque de 1.133 kilogramos de mineral de antimonio, cuya explotación no consigna la Estadística minera en toda la península. ¿Será preciso retroceder dos años para encontrar el origen de esta mena en la provincia de Oviedo? ¿Tendrán la misma procedencia el mineral arrancado en 1865 y el exportado en 1867? ¿Provedría de la provincia de Zamora? Acaso nuevas estadísticas satisfagan á estas preguntas.

Guipúzcoa concurre al comercio exterior con minerales indígenas de zinc y de hierro, abriendo paso á los de Alava y tal vez á otros de manganeso originarios de Búrgos. En Guipúzcoa se explotan blendas y calaminas, que el libro que examinamos confunde bajo el segundo dictado: produce también plomo argentífero en bastante cantidad y plomo pobre, ambos objeto de exportación. El cobre exportado sería indudablemente de Rio-Tinto. El arranque de mineral de hierro, en el país clásico de las ferrerías, llegó á 65.000 quintales métricos, en 1867, de los cuales exportó 24.366: la diferencia no representa el consumo local, porque según la cantidad de hierro obtenido debió de ser aquel mucho mayor, importando minerales de Bilbao. La Estadística minera tampoco nos ilustra sobre este extremo, lamentándonos de que en sus autorizadas páginas (*Estado núm. 2. B*) aparezcan confundidos, en un extraño conjunto, los distintos minerales beneficiados en las provincias en que el tratamiento metalúrgico se estiende á más de un producto. De esperar es que esta falta, tanto más notable cuanto más depurado es el trabajo en que viene observándose, sea remediada en lo sucesivo.

Barcelona demanda al interior sus principales exportaciones del reino mineral, como son el plomo en barras, el azogue y el cobre, oriundos sin duda de los mercados de Sevilla y que las transacciones mercanti-

les llevan al comercio barcelonés. Es la única provincia que figura con una extracción de lignito de 39 quintales métricos, que fué el 0,02 de su producción en este combustible. Aun así, nos sorprende este desprendimiento en quien tanto ha menester, respecto á carbones minerales, para alimentar su vida industrial.

Por último: si en la provincia de la Coruña, en donde no hay fábricas de beneficio del cobre, no debe excitar nuestra atención la salida de 262 quintales métricos de este metal, porque sus frecuentes relaciones marítimas con Sevilla, y la existencia del Establecimiento de Jubia y arsenal del Ferrol, nos permiten explicar este cambio, merece, sí, llamárnosla el que la provincia de Lugo contribuyese al comercio exterior con 276 quintales métricos de calamina, cuyo mineral desconocemos en aquel país, y las condiciones locales del puerto de Rivadeo, por donde consta exportado, no permiten ser conducidos de comarcas limítrofes. Tampoco la Estadística minera registra en Lugo, en 1867, producción alguna de manganeso, pues si bien existen criaderos y antiguas concesiones de este mineral no lejos de Mondoñedo, yacían en completo abandono *oficial* en el año á que nos referimos.

Del adjunto Estado de producción comparada con la exportación en 1867 (núm. 2), se deduce, siempre con las salvedades consiguientes al corto período á que se contrae nuestro exámen, que España surte á las naciones extranjeras con  $\frac{1}{3}$  de su producción en minerales de hierro; con  $\frac{1}{2}$  de los de zinc; con  $\frac{1}{3}$  escasamente de los de cobre; con  $\frac{1}{4.500}$  de los de plomo, y con el total de los de manganeso y de fosfato de cal. De aquí se puede inferir, con bastante aproximación, el grado de importancia nacional de cada una de las industrias que tienen por base el empleo mediato ó inmediato de los minerales exportados. En cuanto á los metales, se observa que nuestro país dá salida á todo el plomo producido y que, con corta diferencia, sucede lo mismo respecto al zinc y al cobre, por más que estas deducciones, lo repetimos, tengan un reducido campo para desarrollarse y confir-

marse. En el azogue aparece un gran sobrante en la producción; pero esto es hijo de circunstancias accidentales, pues nadie ignora que el producto de las minas de Almadén vienen sometiéndose, desde 1866, á las horcas caudinas de nuestra situación financiera, enagenándose por cuenta de un conocido banquero y reservándose, á guisa de limosna, una pequeña parte para el consumo de la industria nacional. Así, pues, casi todo este metal es objeto de exportación, y en la Estadística comercial de otro año se observará un hecho inverso del que hoy señalamos.

El destino de los principales minerales exportados fué el siguiente:

## MINERALES DE HIERRO.

Inglaterra. . . . .	420.330	quints. mét.
Francia. . . . .	361.892	» »
Italia . . . . .	18.325	» »
Portugal. . . . .	5.454	» »
Grecia. . . . .	2.760	» »
Bélgica. . . . .	1.950	» »
Suecia. . . . .	500	» »

**Total. . . . . 811.211 (1)**

## MINERALES DE MANGANESO.

Inglaterra. . . . .	280.645	quints. mét.
Francia. . . . .	101.042	» »
Hamburgo. . . . .	17.342	» »
Bélgica. . . . .	1.978	» »
Holanda. . . . .	1.380	» »
Austria. . . . .	1.150	» »
Argelia. . . . .	920	» »
Italia. . . . .	550	» »

**Total. . . . . 405.007 quints. mét.**

(1) De la diferencia que resulta entre esta cifra y la correspondiente del Estado núm. 1, es responsable la *Estadística de Comercio*. Sería para nosotros una empresa árdua investigar el origen del error, el cual, por otra parte, no es de gran importancia. Lo mismo sucede con los minerales de zinc.

## MINERALES DE ZINC.

Bélgica.. . . . .	368.566	quints. mét.
Inglaterra.. . . . .	42.271	» »
Francia.. . . . .	29.715	» »

*Total.* . . . . . 440.552 quints. mét.

Todo el mineral cobrizo exportado lo fué para Inglaterra y el mismo destino se le dió á la fosforita.

Para establecer una comparacion elocuente entre la importancia del comercio exterior minero-metalúrgico y la riqueza originada por estas industrias, seria necesario que el valor declarado para una unidad determinada en las diferentes sustancias objeto de la exportacion, se aproximase (á no ser el mismo) al tipo señalado en la Estadística minera para la misma unidad. Se puede asegurar, *á priori*, que esta identidad ó esta aproximacion no serian, ni lógicas, ni posibles: lo primero, porque en la Estadística de produccion los valores se refieren á los minerales y metales al pié de las minas y fábricas, mientras que en la Estadística del comercio unos y otros, en su gran mayoría, están recargados con los gastos de transporte hasta los puntos de embarque; lo segundo, porque para la declaracion *ad valorem* se prescinde, en muchos casos, de los funcionarios facultativos, adoptando los agentes de la administracion, los tipos que la rutina, el interés privado ó su propio criterio les sugieran. Por otra parte, el valor de la unidad métrica en la Estadística minera, es el término medio de todos los valores parciales y la expresion equidistante de tipos á veces notablemente disconformes; mientras que en la Estadística comercial ese término está deducido de los minerales ó metales en condiciones ventajosas para su exportacion, cuya circunstancia restringe el número de valores que entran á determinar el precio medio. Para hacer más perceptibles las diferencias entre uno y otro origen, presentamos el siguiente cuadro.

PRODUCTOS.	ESTADÍSTICA MINERA.	ESTADÍSTICA DEL COMERCIO.
	Precio del quintal mét. <i>Reales. Cént.</i>	Precio del quintal mét. <i>Reales. Cént.</i>
<i>Minerales.</i>		
Mineral de hierro.....	2,7	4,7
"  de plomo.....	22,2	154,5
"  de id. argentífero.....	98,0	101,1
"  de manganeso.....	9,0	9,7
"  de zinc.....	21,8	15,1
"  de cobre.....	4,8	10,8
Fosforita.....	4,3	1,0
<i>Metales.</i>		
Plomo.....	155	200
Plomo argentífero.....	124	154
Zinc.....	187	155
Cobre.....	619	717

En este cuadro hay discrepancias notabilísimas de que no sabemos darnos cuenta: admitiendo de buen grado que los minerales de hierro, manganeso, plomo argentífero y cobre hubiesen tenido en los puntos de embarque el aumento que manifiestan, en lo que podrian influir las condiciones de transporte á que unos y otros fueron sometidos, los gastos de almacenaje, comision, etc., no se explica la gran diferencia entre los de plomo, debiendo atribuirse á un *error más* en la Estadística del comercio. Tampoco son razonables las bajas que acusan el mineral de zinc y la fosforita. Es claro que en los metales las diferencias entre los valores serán más sensibles porque, soportando mayores gastos de transporte, acuden de establecimientos más lejanos del litoral; pero precisamense en el zinc, en que el punto de obtencion es el mismo que el de embarque, único centro productor nacional de este artículo, en vez de coincidir los resultados en ambas publicaciones, disienten considerablemente. Llama tambien nuestra aten-

cion como en una y otra estadística el valor del plomo argentífero resulta más bajo que el del plomo pobre.

Echando un velo sobre estos lunares, fruto de nuestra indiferencia por los estudios demográficos y del inveterado propósito, en parte disculpable, de ocultar á la inquisición fiscal, á veces sobrado exigente y depresiva, el móvil de privadas especulaciones, podremos deducir que la exportación de los productos minero-metalúrgicos (á escepcion de la sal comun) representó, en 1867, el 39,5 por 100, aproximadamente, del valor originado por los mismos. Considerados aisladamente los minerales y metales extraídos de la península, los primeros equivalen al 11 por 100 de su valor total, y al 60 por 100 los segundos. Comprendiendo la sal comun, el valor exportado representa el 33 por 100 del producido por la industria minera.

Tambien se infiere que el comercio de exportación á que dá pábulo esta industria, comparado con el de importación del hierro en sus diferentes artículos (1), carbon de piedra y azufre, deja en favor del primero un escedente de más de 8 millones de escudos, y que siendo el valor total de las exportaciones á Europa y Africa de 83.271.427 escudos, los minerales y metales contribuyeron á esta suma en 21 por 100.

Riqueza que así influye en el comercio exterior y en el progreso nacional; que así estimula y desarrolla las fuerzas vivas de nuestra infortunada pátria, no por eso lozanas y vigorosas en el grado en que pudieran serlo; que así atrae á nuestras dilatadas costas las naves del mundo entero, alimentando en lejanos países las fuentes de fecundas industrias, bien merece llamar la atención de los hombres públicos de todos los gobiernos, para que al amparo de benéficas leyes, de sábias disposiciones y de reformas liberales, se despierte y agite el interés privado, introduciendo en nuestra península

---

(1) Con la escepcion indicada en la nota de la pág. 16.

los adelantos fabriles de que carecemos y buscando fuera de la corrompida atmósfera de las intrigas políticas el estímulo del lucro, de la prosperidad y del trabajo.

R. RUA FIGUEROA.



## CUADRO DE LA EXPORTACION MINERO-METALÚRGICA.

PRODUCTOS.	Alicante.	Almería.	Bada- joz.	Barce- lona.	Cádiz.	Coruña	Gerona	Grana- da.	Gui- púzcoa.	Huelva.
Minerales.	Qs. m.	Qs. mét.	Q. m.	Qs. m.	Qs. m.	Q. m.	Q. m.	Q. m.	Qs. m.	Qs. mét.
De zinc.....	.	31040	.	.	.	.	.	15406	8982	.
De mangane- so.....	.	19364	.	.	1470	.	.	313	.	535928
De plomo ar- gentífero...	2250	11042	.	.	.	.	.	.	.	.
Id. no argent.	281	12	.	20	.	.	.	.	.	.
De cobre.....	460	6069	.	110	.	20819	500	.	24366	441957
De hierro....	.	86958	.	.	.	75	.	.	.	.
De estaño....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
De antimonio	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Pirita de hier- ro.....	.	.	32649	.	.	.	.	.	.	.
Fosforita.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carbon mi- neral.....	.	.	.	59	.	.	.	.	.	.
Lignito.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Metales.</i>										
Plomo argen- tífero.....	4565	.	.	.	.	.	.	.	8670	.
Plomo (en barras).....	13705	181151	3071	3885	34987	.	.	1556	1600	.
Cobre (en to- rales).....	.	.	.	67	668	362	.	.	548	13706
Zinc (en ling.)	.	.	.	45	.	.	.	.	.	.
Azogue.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plata (en pas- ta).....	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cobre negro.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
VALORES....	514604	5136372	86087	118416	533127	82800	1250	41779	240605	1589467

**Notas.** 1.ª En la *Estadística general del Comercio* no consta la Aduana que dió sali de los puertos de Asturias; tampoco consta la cantidad de plata, en onzas ó kilogramos, de la extracción de la fosforita, pero no se dice por qué Aduana, y siendo el único origen de dajoz. Su valor de 31.649 escudos debe de estar equivocado y acaso fuese de 52.649: na 253 y siguientes de la *Estadística*, no están conformes con las respectivas sumas de Resúmen el total en kilogramos correspondientes á las partidas de galena argentífera y no 2.ª Hemos formado un solo grupo de la calamina y el mineral de zinc, que en el libro y la galena argentífera con el mineral plomizo argentífero.

3.ª Se comprenden en este Estado 3.559 quintales métricos de plomo exportados por de 55.548 escudos, pero no el plomo manufacturado (planchas, tubos y perdigones) ni el dos se exportó para el mismo destino por diferentes aduanas.

4.ª La cantidad de sal comun exportada ascendió á 1.994.460 hectólitros, y su valor á

## POR PROVINCIAS, EN 1867.

ESTADO N.º 1.

Lerida.	Lugo.	Málaga.	Murcia.	Oviedo.	San- tander.	Sevilla.	Tarra- gona.	Vizcaya.	TOTAL.	TOTAL de valores.
Q. m.	Q. m.	Qs. mét.	Qs. mét.	Qs. m.	Qs. m.	Qs. mét.	Q. m.	Qs. m.	Qs. m.	Escudos.
.	276	5051	110205	30630	238961	.	.	.	440549	578284
.	92	.	5897	.	1195	40220	528	.	405007	592522
.	368	.	.	.	.	249	.	.	13909	141022
.	.	.	.	.	.	276	153	.	742	11465
.	.	.	414	.	1410	10742	.	.	482481	521954
.	11	225	81759	.	63820	.	800	553475	811412	386819
.	.	.	.	.	.	.	.	.	75	5495
.	.	.	.	.	41	.	.	.	41	226
.	.	.	.	.	7300	.	.	.	7300	2760
.	.	.	.	.	.	.	.	.	32649	31649
.	.	.	.	1794?	.	.	.	.	1794	4080
.	.	.	.	.	.	.	.	.	39	465
.	.	.	.	.	.	.	.	.	13235	203357
.	.	50553	255015	.	.	110003	.	.	655322	15082917
.	.	.	.	10990	.	8560	.	.	23911	1715447
.	.	.	.	163	.	1205	.	.	10990	148655
.	.	.	.	.	.	.	.	.	1411	270900
.	.	?	.	.	.	.	.	.	?	3956
.	.	.	.	.	.	82	.	.	82	2090
211	4470	4037524	3704386	278565	251321	2800500	4548	276831	.	17502863

da al carbon mineral: no hay inconveniente en que supongamos que haya sido por uno exportada por Málaga. En el cuadro del comercio con Portugal aparece, entre las drogas, este mineral la provincia de Cáceres, suponemos que su exportación se haría por Ba- aun así, es sumamente bajo. Muchos de los valores insertos en el Resúmen, pági- los valores parciales de la exportación por Aduanas (pág. 245 y siguientes). En el mismo argentífera, calamina cruda y calamina, no es el que arrojan los sumandos. oficial están separados, uniendo también la galena no argentífera con el mineral plomizo,

Almería y 118 quintales métricos por Cádiz con destino á América, cuyo valor total fué cobre en planchas y clavos, ni el zinc en chapas, que por valor colectivo de 677.074 escu-

945.231 escudos.

## NÚMERO 2.

## PRODUCCION Y EXPORTACION MINERO-METALÚRGICA EN 1867.

MINERALES.	Produccion. Qts. mét.	Exportacion. Qts. mét.	Producido de mas ó de menos.	METALES.	Produccion. Qts. mét.	Exportacion. Qts. mét.	Producido de mas ó de menos.
De hierro.....	2.544807	318712	+1726095	Plomo.....	615749	655322	—
De cobre.....	2.374881	482481	+1892400	Plomo argentífero.	99893	13235	+
De zinc.....	868224	440549	+427675	Cobre.....	29502	23911	+
De manganeso.....	327221	405007	— 78786	Zinc.....	20639	10990	+
De plomo argenti- fero.....	304168	13909	+290259	Azogue.....	10951	1411	+
De plomo.....	3.370934	742	+3370192	Cobre negro.....	?	?	?
De estaño.....	201	73	+128	Plata.....	249	?	?
De antimonio.....	»	11	— 11	»	»	»	»
Fosforita.....	21328	32649	— 11321	»	»	»	»
Valores: escudos...	14.504992	2.072196	» .		17.177685	15.422166	»

**Nota.** La pirita de hierro exportada por la provincia de Santander está comprendida entre los minerales de hierro. No se incluyen los valores del carbon mineral, lignito y plata producidos y exportados.

## SECCION GENERAL.

**Nueva pila eléctrica de Mr. Devos.**—Esta pila está compuesta de un vaso de vidrio de 14 centímetros de alto y 10 de diámetro. Una lámina del carbon que se encuentra en las re-tortas de gas, colocada en medio del vaso, le divide en dos departamentos de igual tamaño. En uno de ellos hay una mezcla de volúmenes iguales de clorhidrato amónico machacado y de coke tambien quebrantado. En el otro departamento se halla una lámina de zinc amalgamada, de 2 centímetros de ancho y 15 de longitud.

Preparada así esta pila, se carga poniendo en el vaso de 2 á 3 centímetros de agua. Es suficiente esta cantidad, y 10 ó 15 minutos despues de la adiccion del agua puede funcionar la pila.

Para hacer la mezcla del clorhidrato de amoniaco con el coke, es necesario mojar éste ligeramente, y despues de haber colocado esta mezcla en el vaso dejarla secar bien, para que todo ello no forme más que una sola masa sólida. Cuando la materia está bien endurecida antes de servirse de la pila, el consumo de ésta es muy lento y marcha con una constancia y regularidad perfectas, mientras que si se quiere poner el aparato en actividad cuando aún está fresca la masa, el resultado no es exactamente el mismo.

La reaccion química es muy fácil de comprender. El zinc desaparece en el estado de cloruro, y el coke machacado es un despolarizador hasta cierto punto mecánico.

La fuerza electro-motriz de esta pila es superior á la de Daniell, y su consistencia es la misma.

Así sobre *O* de resistencia, la pila Daniell dá 40°, la pila Devos 41°.

Sobre 160 km. la pila Daniell dá 15°, la pila Devos 17°.

Sobre 500 km. la Daniell dá 6°, la pila Devos 8°.

Estos resultados se han obtenido con las dos pilas de Daniell y Devos, despues de tener cerrado el circuito por espacio de cuarenta y ocho horas.

(Gaceta Industrial).

**Trasporte de minerales.**—Segun la *Gaceta Industriat*, ha llegado á Bilbao una comision de comerciantes ingleses, con objeto de establecer una gran línea de vapores entre Bilbao é Inglaterra, destinada principalmente al trasporte de minerales de hierro, sin excluir los pasajeros y las mercancías y efectos de toda clase. Esta línea de vapores estará en comunicacion con los ferro-carriles, á cuyo efecto y para estudiar las líneas férreas, salieron el 22 por la de Bilbao á Tudela los comisionados ingleses.

**Mejora del sistema Hodgson.**—Sabido es que el trasporte por este sistema se verifica por medio de cables metálicos, por los que corren los puntos de suspension de la carga. La práctica ha demostrado que cuando las cajas que contienen el material transportable no están igual y ordenadamente cargadas, adquieren posicion inclinada que aumenta la resistencia y contraría el movimiento. M. Hodgson ha obviado este inconveniente suspendiendo la caja de un eje que le permite esas posiciones con independenciam de los puntos de suspension, sobre los cuales no obra ya directamente la posicion del peso.

**Petróleo en el Bajo Rhin.**—A mediados del año que ha terminado se hallaba en actividad un establecimiento petrolífero en una gran pradera rodeada por el pequeño rio Sanerbach afluente del Rhin, cuyo establecimiento ha debido su fundacion á los buenos resultados de una serie de sondeos dirigidos con gran inteligencia. Estos determinan un considerable depósito de petróleo de notable fluidez, que no pasa de 60 metros de profundidad, cuya explotacion se estaba ya verificando por medio de pozos, en cuyas calderas se practican galerías algo inclinadas destinadas á recoger fácilmente el petróleo líquido.

Recomendamos á nuestros lectores las obras de necesario uso doméstico y aun de oficinas y despachos públicos y particulares, cuyos anuncios insertamos en este número.

La acreditada casa editorial del Sr. Bailly-Bailliere (plaza de Topete, antes Santa Ana, núm. 8) á que pertenecen las Agendas y Almanagues, á que nos referimos, ha reunido en ellos con discrecion y oportunidad todo lo necesario al buen régimen de la casa, de la oficina, del taller, etc. facilitando las

cuentas y demás operaciones diarias. Felicitamos al Sr. Bailly-Bailliere por la buena y merecida acogida que el público le dispensa con su lata aceptacion.

**Personal oficial.**—En vista de la propuesta hecha por el Ministerio de Hacienda, por orden del Regente del Reino de 9 de Diciembre ha sido nombrado el Ingeniero primero del Cuerpo de minas D. José María Soler para la plaza de Ingeniero agregado á la Seccion de Administracion de la Direccion general de Propiedades y Derechos del Estado.

Por orden del Regente del Reino de 16 de Diciembre, de conformidad con la propuesta de la Junta Superior facultativa de Minería, ha sido nombrado Oficial de la Secretaría de la misma el Ingeniero Jefe de primera clase D. César Lasaña, en la vacante por pase á la Comision del Mapa geológico de España, del Ingeniero de igual categoria D. Federico de Botella.

## ANUNCIOS.

CALENDARIO AMERICANO PARA 1871 ó sea calendario español hecho en forma del americano.—Precios: Madrid; núm. 1, 1 peseta; núm. 2, 2 pesetas; Provincias; núm. 1, 1 peseta 25 céntimos; núm. 2, 2 pesetas 25 céntimos.

CALENDARIO AMERICANO UNIDO AL DE CUADRO núm. 3, 2 pesetas en Madrid y 2 pesetas y 25 céntimos en provincias.—*Modo de usar estos calendarios.*—Se arranca una hoja concluido el dia y deja al descubierto el dia siguiente. *Los caracteres que se han empleado en su confeccion son de tal tamaño*, que desde cualquier punto de la habitacion en que se coloque se puede distinguir perfectamente todo lo mas necesario, como es: *el mes, fecha de éste y dia de la semana*. Contiene además la salida y puesta del sol, las efemérides y santo del dia.

CALENDARIO DE CUADRO SOLO, núm. 4. 1 peseta en Madrid y 1 peseta y 25 céntimos en provincias.—*Lo bueno, lo útil y lo indispensable* no necesita elogiarse; así es que apenas se han introducido en España estos Calendarios Americanos y de Cuadro, han sido generalmente adoptados.

AGENDA DE BUFETE Ó LIBRO DE MEMORIA DIARIO para 1871, con noticias y guia de Madrid.



PRECIOS. En Madrid: en rústica 1 peseta 75 centimos, encartonada 2 pesetas, en tela á la inglesa 3 pesetas 25 centimos. En provincias, remitida por el correo, en rústica 2 pesetas y 25 centimos, encartonada 3 y 50 centimos, en tela á la inglesa 4 pesetas y 75 centimos. En provincias, por medio de los corresponsales que las han recibido por otro conducto mas económico, en rústica 2 pesetas y 25 centimos, encartonada 2 pesetas y 50 centimos, en tela á la inglesa 3 pesetas y 75 centimos.

Esta *Agenda* está ya tan generalizada por toda España que nos ahorra el trabajo de encarecer su gran *utilidad material y positiva*; siendo por lo tanto indispensable en todas las casas, tanto particulares como de comercio.

La *Agenda de Bufete* recibe todos los años notables é importantes mejoras; así que este año, entre otras de más ó menos importancia, se cuentan: la *Ley sobre reforma de los Aranceles notariales*, tan útil á todas las clases de la sociedad; la *Reforma del papel sellado*, *Cédulas de empadronamiento*, *licencias de armas*, etc., etc., conteniendo además la lista de los *Diputados á Cortes* con las señas de sus habitaciones; las tarifas de todos los *Ferrocarriles* de España con las horas de salida y llegada de los trenes; una reseña de los principales establecimientos de baños, con la indicación de las estaciones de ferrocarriles donde tienen que apearse los viajeros; las tarifas y reglamentos de los *coches* de plaza y á la calesera, etc., etc.

AGENDA DE LA LAVANDERA Y DE LA PLANCHADORA para el año de 1871, ó sea cuenta de la ropa que semanalmente se las entrega. Un tomito prolongado, precio: 50 centimos de peseta en Madrid y 75 centimos de peseta en provincias, franco de porte.

Estas *Agenda* y *Calendarios* se hallan de venta en la Librería extranjera y nacional de D. Carlos *Bailly-Bailliere*, plaza de Topete, núm. 8, Madrid.—En la misma librería hay un gran surtido de Almanagues, Calendarios y Agendas para 1871, así como toda clase de obras nacionales y extranjeras, y admite suscripciones á todos los periódicos.

---

SUMARIO. 1871.—La producción y la exportación minero-metalúrgica de España, en 1867.—Nueva pila eléctrica de Mr. Devos.—Transporte de minerales.—Mejora del sistema Hodgson.—Petróleo en el Bajo Rin.—Recomendación de Agendas y Almanagues.—Personal oficial.—Anuncios.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 495

MADRID 15 DE ENERO DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

### EL SOL.

IDEAS SOBRE EL APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DE SU CALÓRICO.

Hoy, cuando nada puede arredrar al espíritu humano en vista de las grandes conquistas que ha realizado; cuando lo extraordinario constituye el espectáculo usual, y lo maravilloso cede ante la impaciencia de buscarlo y la costumbre de conseguirlo, ningún pensamiento puede llevar el anatema anticipado de utópico; ninguna discusión queda estéril; ni aspiración alguna, por osada que sea, merece el título de ridícula.

Ceñida la humanidad hasta ahora á la explotación de los objetos mas terrestres y condensados, aspira ya al aprovechamiento de los grandes elementos de la naturaleza, no ya en su natural estado, ni para las funciones que en primer término desempeñan, sino como medios industriales nuevos y poderosos, convertidos en motores ó en primeras materias.

Sus investigaciones se dirigen en la actualidad á utilizar industrialmente el calor del Sol; y no puede calificarse de pretensión quimérica, despues de las portentosas conquistas hechas sobre otros flúidos imponderables, como la luz y la electricidad. No queremos decir que la idea sea nueva, pues hace muchos siglos que existe; pero sí que el espíritu práctico del presente pueda, como en tantas otras cosas, obtener aplicaciones útiles de lo que nunca pasó de la esfera de la curiosidad.

En comprobación de estos dos asertos vamos á tras-

cribir datos é ideas antiguas y modernas expuestas por Camilo Flammarion, y muy recientemente por Mr. Delaurier.

### FLAMMARION.

La vida terrestre está pendiente de los rayos del Sol: así como nuestro globo terrestre está sostenido en el abismo del espacio por la mano invisible de la atracción solar, también la vida animal y vegetal, que florece sobre su superficie, se halla mantenida tan solo por la incommensurable fuerza del Sol. Las antiguas religiones, las primeras poesías de la humanidad ya saludaban al astro radiante y lo aclamaban como el motor de la creación. Y sin embargo, no hacía más que adivinar de una manera vaga la grandeza de la acción permanente de este foco de nuestro sistema sobre los mundos habitados que gravitan en su fecunda irradiación.

Tres clases de rayos emanan del Sol: luminosos, caloríficos y químicos. Los primeros dan á la naturaleza la hermosura de una eterna juventud; los segundos prestan al mundo su fuerza y su valor, y los terceros tejen la trama, sin cesar renaciente, de la vida planetaria.

Examinemos hoy los rayos caloríficos, medidos y apreciados desde hace algunos años por medio de los más recientes trabajos de las ciencias experimentales. Estos son los que mueven el mundo: al descender á la superficie de la tierra derraman sobre ella, en cada metro cuadrado, una cantidad de calor suficiente para hacer hervir en menos de diez minutos un litro de agua que esté á la temperatura ordinaria (se refiere el autor al clima medio de Francia).

El Sol, en un día sereno, envía á París en ocho ó nueve horas un calor tal, que representa la fuerza de un caballo de vapor por cada metro cuadrado.—El calor solar emitido en una superficie de cien piés cuadrados, corresponde en las latitudes tropicales al que produciría la combustión de 100.000 kilogramos de carbon mineral por hora.

Apenas concibe la imaginación la intensidad de un

calor semejante.—El ingeniero americano Ericson, que se ocupó mucho de las máquinas solares de vapor (de las cuales hablaremos pronto), ha calculado que el efecto mecánico del calor solar que cae sobre los tejados de Filadelfia, podría hacer andar á cinco mil máquinas de vapor de la fuerza de veinte caballos cada una.

Arquimedes, al concluir su cálculo sobre la fuerza de la palanca, dijo que dándole un punto de apoyo se atrevería á mover el mundo. ¡Ericson asegura que la concentración del calor emanado del sol produciría una fuerza capaz de detener á la tierra en su marcha!

El calor es una fuerza lo mismo que lo es el movimiento.—El trabajo producido por la elevación de un grado de temperatura en un kilogramo de agua, es exactamente igual al que sería necesario para elevar á la altura de un metro un peso de 425 kilogramos.

Sobre la total superficie del globo se desarrolla constantemente un trabajo inmenso. La tierra es una vasta estufa relativamente á los espacios celestes. El aire que la rodea por todas partes, forma á su alrededor una atmósfera trasparente, análoga á un vidrio de cristales; porque el aire hace el oficio del vidrio respecto á los rayos caloríficos, deja libre el paso á los rayos que bajan y lo cierra á los que suben. Gracias al vapor de agua que siempre existe en la atmósfera, queda ésta caldeada con el calor solar, y templando en el estado invisible el excesivo ardor sobre la superficie terrestre, así como en el estado de nubes se opone á la irradiación del Sol é intercepta sus rayos.

Una de las grandes armonías de la naturaleza, es ver cómo bajo la influencia del calor solar se eleva desde la mar el vapor del agua, se condensa en nubes, vuelve á descender á la tierra en forma de lluvia ó nieve, y torna por los ríos al mar, de donde primero había salido.

El Sol produce todos los movimientos de la atmósfera, las vastas corrientes de los mares, las de los ríos á través de los continentes, las de una gota de agua sobre las plantas.

Fija el carbono en los árboles de la selva, y alimen-

ta el reino vegetal. De sus rayos toma el reino animal su principal alimento, y puede darse una idea del influjo solar sobre los seres orgánicos, diciendo que almacena el combustible en los vegetales y permite á los animales convertir este combustible en movimiento.

El combustible mismo de la industria sale tambien del Sol: en el estado de leña, es carbono absorvido por los vegetales respirando en el aire bajo el influjo solar; y en el estado de hulla ó carbon de piedra es igualmente carbono fijado en otro tiempo sobre los gigantescos árboles antediluvianos.

No solo produce el calor solar incesantemente en la fábrica terrestre un trabajo enorme, sino que es, por decirlo así, el manantial de los únicos trabajos naturales que el hombre ha sabido emplear únicamente en su provecho; los que resulten del empleo del combustible, de los motores animados y de las corrientes del agua y del viento. Pero lo hemos dicho ya; el Sol es quien dá origen á los vientos y á los cursos de agua; el Sol es el que hace andar los molinos, las locomotoras y los globos aerostáticos.

Bajo cualquier forma que la industria humana utilice las fuerzas de los agentes naturales, siempre se vá á parar al Sol como causa primera; y ¡cuán lejos se está de recoger la mejor porcion del trabajo engendrado sobre la tierra por aquel inmenso foco!

Si, como la esperiencia demuestra, es muy considerable el calor recibido en breve espacio por una mediana superficie espuesta á los rayos solares; si además es fácil preservar del enfriamiento esta superficie y mantener en su medio ambiente un exceso de temperatura de muchos centenares de grados, es claro que podrá almacenarse, digámoslo así, el trabajo del calor solar.

Se comprende desde luego toda la importancia de semejante conquista, sobre todo en las regiones en donde el sol es más ardiente y la atmósfera está siempre pura, porque allí suele ser donde más escasean las corrientes del agua y donde es menor la energia de los motores animados.

¿Hay medios, pues, de construir sin grandes gastos

una especie de depósito en el cual se acumule el calor solar como las aguas en los pantanos artificiales? ¿Puede almacenarse el calor del Sol y servirse de él en lugar del combustible, obteniendo los mismos resultados?

Cien años antes de nuestra era ha descrito Heron de Alejandria, en sus *Pneumáticas* gran número de aparatos muy ingeniosos, legados por los sábios hierofantas de los tiempos antiguos. Uno de ellos, que fué construido por el mismo Heron, sacaba agua de un pozo por el solo efecto de la dilatacion y de la condensacion del aire, bajo la influencia del Sol, á que estaba alternativamente espuesto y oculto el aparato.

A fines del siglo XVI, el sábio napolitano J. B. Porta, esplicaba en su *Mágia natural* algunas aplicaciones mecánicas del calor solar. Si se coloca, dice Porta un globo de cobre en lo alto de una torre, y que desde él baje un tubo hasta un depósito de agua, calentándose con el Sol el globo, el aire enrarecido se escapa: al retirarse el astro, el vaso de cobre se enfria, el aire se condensa, y el agua sube fuertemente aspirada.

Salomon de Caus dió á principio del siglo XVII la descripcion de una máquina para elevar las aguas por medio del Sol, y la llamaba *fuentes continuas*.

Imaginemos una série de cajas de cobre conteniendo agua en un tercio de su capacidad, y colocadas en un pozo ó estanque: un tubo horizontal puesto sobre esta série de cajas comunica por medio de pequeños tubos con el agua que aquellas contienen. El calor solar dilata el aire, haciendo subir el agua de las cajas al tubo superior. Haciendo una abertura en el tubo se obtiene un salto de agua. Cuando viene la noche, encontrándose enrarecido el aire, el agua de la cisterna ó pozo se eleva por un tubo que sube hasta las cajas y las provee de otra tanta agua como habia salido de ellas; de tal modo, dice Salomon de Caus, que continuará indefinidamente este movimiento, hasta que no quede más agua en el depósito.

Esta fuente continua no constituye tan solo una máquina curiosa destinada á hermostear los jardines, sino que es una bomba solar, que mejorada conveniente-

mente resuelve el problema de la elevacion de aguas de la manera más económica. ¿Qué más racional y más lógico puede proyectarse que el hacer subir las aguas por medio del mismo agente que las eleva en la naturaleza?

La concentracion del calor del Sol, en un cierre de cristales ó en un fanal, es un hecho tan patente, que debió observarse inmediatamente despues de la invencion del vidrio.—Sin embargo, hasta Saussure nadie estudió este fenómeno de un modo completo. Este fisico observó un termómetro encerrado en una caja de cristal de Bohemia, viendo que el mercurio señalaba 87°, temperatura suficiente para cocer carnes ó legumbres.

Tan curioso fenómeno está hoy en su fase más interesante, en la que dá resultados prácticos y al mismo tiempo permite á la imaginacion que adivine otros de más importancia para lo venidero.

Gracias á los trabajos incasantes de A. Mouchot, profesor del liceo de Tours, podemos tener aparatos que permitan sustituir el carbon por los celestes rayos del Sol para la decoccion de los alimentos.

En una vasija de vidrio se coloca otra de cobre ó de hierro forjado, cubriéndolo todo con un fanal de cristal. Esta sencilla marmita solar, colocada en el foco de un reflector cilíndrico de plata, hace hervir en hora y media tres litros de agua á la temperatura inicial de 15°.—El reflector es una simple hoja de plaqué de plata, cuya abertura es de medio metro.

Con una marmita semejante ha podido M. Mouchot obtener un excelente plato compuesto de dos libras de carne de vaca y legumbres en proporcion.

Al cabo de cuatro horas de esposicion al Sol, estaba muy bien cocido y el caldo muy sustancioso, como hecho con tanta regularidad.

Por medio de una ligera variacion ha podido trasformarse esta marmita en un horno y cocer en él un pan de dos libras, que no se diferenciaba del que hacen los mejores panaderos.

Convirtiendo en alambique este aparato se ha conseguido destilar alcohol con solo cuatro minutos de esposicion.

Otros muchos ensayos se han hecho que no referimos, porque no es necesario para demostrar que el empleo del calor solar como fuerza motriz empieza á entrar en el dominio de la ciencia práctica.

Mr. Mouchot propone que en Argel se provea á los soldados de baterias de cocina de esta clase que no exigirian combustible, tan difícil de obtener en el árido desierto de Sahara.

En Cochinchina, en donde el agua ha de hervirse para hacerla potable, será muy útil y económico el empleo de los rayos solares. La fabricacion de bugías, la destilacion de esencias y otras mil industrias que exigen enormes gastos de carbon, podrian desarrollarse de una manera fabulosa por este medio.

Se nos ocurre preguntar: ¿con qué se calentarán las calderas de una locomotora, cuando se agoten las minas de carbon que van consumiéndose tan rápidamente? ¿Quién sabe? Tal vez se encuentre en el Sol un recurso inagotable. Esta puede ser una solucion de la dificultad.

Hé aquí otra idea que pertenece al sábio profesor de Tours.

La potencia de la máquina solar de vapor crece á medida que se eleva en la atmósfera, puesto que entonces descende el punto de ebullicion en los líquidos, así como aumenta el calor relativo del Sol y el enfriamiento del aire favorece la condensacion de los vapores. ¿No será éste el secreto de la navegacion aérea?

#### DELAURIER

proyecta, para concentrar y utilizar los rayos del Sol, un cono truncado, sin fondo, hecho de plaqué de plata pulimentado en el interior, colocado de modo que reciba los rayos solares por su mayor abertura. Siendo el ángulo de reflexion igual al de incidencia, todos los rayos directos ó reflejados vienen á reunirse en el fondo de este cono; y mientras más prolongado sea, menor puede ser la abertura de su cúspide y mayor la concentracion del calor.

Este aparato, por ser demasiado sencillo, no ha tenido aun la buena suerte de herir la imaginacion, como acontece con las máquinas complicadas; y sin embargo puede hacer una revolucion industrial, particularmente en los paises en que el Sol prodiga sus favores.

Hasta ahora solo existian los lentes cóncavos para concentrar los rayos solares; y son bien conocidas las dificultades que ofrecen en su construccion los grandes espectros metálicos, teniendo un solo foco, así como la gran pérdida de calórico radiante que produce la reflexion. Las lentes grandes no solo son medios imperfectos de concentrar el calórico radiante, siendo algo diathermales cuando tienen mucho espesor, sino que son de muy mala ejecucion en grande, aun cuando se les construya en forma de gradas.

El autor añade que ha hecho ejecutar muchos aparatos para que los rayos solares caigan en toda estacion y á toda hora en el eje del cono; asegurando que su procedimiento tiene, además, las ventajas de que los rayos proyectados sobre un muy pequeño ángulo de la superficie se reflejan mucho mejor; que casi todos los cuerpos vienen á ser buenos reflectores; y que este sistema ofrece gran baratura y facilidad de construccion, porque permite hacer una pirámide vaciada á cuatro caras en madera bien unida, recubierta al interior de chapa de estaño; cuya pirámide debe ser tanto más prolongada, cuanto mayor sea la concentracion de rayos ó la intensidad de calor que se desee. Con este sistema, dice, ¿no podrán obtenerse focos de calor para los usos domésticos é industriales, y sobre todo para riegos, suministrando el vapor á máquinas convenientemente modificadas?

No aventuraremos un pronóstico sobre el éxito que alcance la realizacion de este pensamiento, ni sobre su pronto ó tardío logro, ni acerca de la estension de sus aplicaciones prácticamente útiles; pero lo creemos tan fundado y trascendental, que bien merece ser acogido con entusiasmo para practicar con fé cuantos ensayos

sean necesarios hasta obtener un resultado favorable, aunque fuese limitado.

Las condiciones á que está sujeta esta aspiracion no permiten entreveer en ella un éxito completo en el sentido de adquirir por este medio un combustible permanente y de máxima potencia; pero aun siendo limitado á algunas horas y á las circunstancias de atmósfera y estacion, puede ser un gran recurso en los paises cálidos. Y no hay motivo para que esa limitacion deba arredrar, pues bien limitados son muchos de los recursos que auxilian al hombre en empresas diarias, que corren por esta causa grandes eventualidades y se admiten, á pesar de ocasionar mayores gastos que los que, al parecer, demanda el presente. Dígalo la agricultura, que no detiene ni debe detener sus operaciones á pesar de la inseguridad de las lluvias; dígalo la industria subordinada á motores hidráulicos, que tiene, en lo general, que suspender sus operaciones durante el verano, por falta de agua; dígalo el arte de construcciones que durante las heladas, se vé obligada á suspender sus principales obras, si éstas han de alcanzar buenas condiciones; dígalo la marina, principalmente la de vela, cuya accion está subordinada á la de la atmósfera; y díganlo tantas artes é industrias que solo pueden funcionar á la luz del Sol; sin que sea bastante á contrariar estos casos tan frecuentes y numerosos el de los talleres que al amparo de una máquina ordinaria de vapor, funcionan dia y noche en todas las estaciones.

La verdad es que el Sol nos trasmite una inmensa cantidad de calor, que nos parece menor por su difusion; y que desde muy antiguo se conocen, aunque en pequeño, aparatos concentradores de ese calor hasta el punto de producir la ignicion. Pues, siendo toda la cuestion el *más* ó el *menos* de la potencia de esos aparatos; y teniendo ejemplos prácticos de los grandes resultados obtenidos por aumento de escala ó modificacion de aparatos, que solo eran antes objetos de curiosidad, ¿qué razon sería puede combatir una concepcion tan probablemente fecunda? La práctica opondrá dificultades, como

sucede siempre; pero ella misma indicará, como casi siempre, las modificaciones necesarias al logro del objeto.

Razonablemente juzgando no debe esperarse la resolución práctica de este gran problema de las naciones más adelantadas, porque son las menos favorecidas por el Sol (á cuya circunstancia deben sin duda sus obligados adelantos) y por consiguiente á las que menos interesa la explotación de ese calórico, que habria de ser para ellas más restringida, menos fecunda y más onerosa. Esta maravillosa y trascendental empresa, pequeña por su costo, grande y hasta gigante por su objeto, corresponde á las naciones que ocupan países cálidos y templados, y la mayor parte de la superficie total habitada, en Africa, América, Asia, Oceania y la menor en Europa, donde las principales interesadas son España é Italia. Estas dos naciones, por circunstancias de civilización relativa, son las más indicadas para dar impulso á este proyecto y estenderlo despues á aquellas otras, donde tantos intereses tenemos y donde el resultado habria de superar al obtenido aquí.

Para los habitantes de regiones frias que, no por los datos de la ciencia, sino intuitivamente quieran comprender la probabilidad del éxito, podrá ser difícil concebirla; y más aun en la ocasión en que escribimos estos desaliñados párrafos. Más, los que hayan viajado en estío por Andalucía, Estremadura, Valencia, Murcia y aun por la Mancha; los que hayan podido apreciar la dilatabilidad de los metales en esos territorios; los que hayan visto al perro desfallecer buscando jadeante la incierta sombra del caballo en marcha; los que hayan visto morir asfixiados al aire libre alimañas y aves y hayan cazado á mano y sombrero las perdices atolondradas é inactivas por el calor, comprenderán sin gran esfuerzo que si la industria pone algo de su parte para concentrar esos abrasadores rayos, podrá obtenerse una cantidad de calor aprovechable.

Por de pronto y como nuestra vista está siempre fija en los altos intereses de la minería, vemos probabilidad de utilizar este medio para las ventilaciones subterrá-

neas, y con mayor efecto en la ocasión más necesaria, cual es el verano.

De todos modos y para la generación que hace hielo valiéndose del fuego, no es temerario el intento de hacer fuego con calor.

SALAZAR.



MINAS DE PLATA DEL FRESNILLO, EN ZACATECAS  
(MÉXICO). (a)

El gran valle del Fresnillo tiene una extensión de Norte á Sur de más de 25 leguas, y de Oriente á Poniente de 20 á 22, limitado al N. por las serranías de Chapultepec y de Tetillas, al O. por la Tinaja y la serranía de Zacatecas, al S. por esta misma y la de los Organos de Jerez, y al E. por la de Valdecañas y la de los Pitos de Abrego.

La monotonía del terreno está interrumpida por algunas cadenas de lomas de poca elevación, entre las cuales se pueden distinguir las del Alamo, del Maguey, de Proaño, del Xoconostle, de San Albino, de Plateros, de Chichimequillas, de Santiaguillo y de Santa Cruz, siendo éstas por lo regular de forma arredondada, si se componen de rocas sedimentarias ó de basalto, y con acantilados si están coronadas de pórfidos. Además presenta el valle depresiones notables, en las que se reúnen aguas de lluvia que forman muchas lagunas de considerable extensión, en cuyos bordes se recogen algunas sales. Los principales vasos son los de Santa Ana, La Salada, Laguna Blanca, La Blanca, Chichimequillas, el Agrito y las lagunas de San Cosme y Santa Clara.

Entre las elevaciones citadas nos ocuparemos de las cercanas al Fresnillo y Plateros, por ser las más importantes para nuestro objeto. Las primeras son en número

(a) En el próximo número daremos una lámina representando un corte geológico del terreno.

ro de siete, formando seis de ellas, que son las de los Chilitos, el Cerrito Blanco, el Pelon y otros dos cuyos nombres no recuerdo, un semicírculo al rededor de al pequeña elevacion conocida con el nombre de Proaño, que apenas tiene 100 metros de altura sobre el nivel de la ciudad del Fresnillo; un perimetro de 3000 metros y pendientes muy regulares y de fácil ascenso. En este punto es en donde se encuentran concentradas las vetas argentíferas de este célebre criadero, que fué explotado antiguamente hasta la profundidad de 80 á 90 metros, y del año de 1830 en adelante hasta la de 400, que es la mayor profundidad que tienen los planes del décimocuarto cañon general de la mina de Beleña; sin que hasta ahora hayan dado buenos resultados las exploraciones (*cateos*) hechos en el llano, sobre todo al N. E. y al S. E., y si menos malos al S. O. sobre las vetas del sistema de las «*Lamas*».

Muy extraño parece á todos los mineros la poca elevacion de Proaño comparada con la enorme cantidad de minerales que ha producido, y de los que se encuentran testimonios auténticos en los muchos y grandes *terrerros* que hácia la parte N. O. y S. O. ocultan la superficie de esta pequeña montaña, dándole el aspecto de un monton de ruinas y escombros surcado por algunas *hundidas* que á veces se comunican con el interior, como se vé en la seccion del salon del Diablo en las cercañas del tiro de Buen Suceso. Esta extrañeza proviene, de que estamos acostumbrados á relacionar la riqueza de los criaderos con lo escarpado y eminente de sus serranías, como sucede en Guanajuato, Zacatecas, Mineral del Monte y Catorce, rodeados de fuertes acantilados (*bufas*). Mas en los terrenos minerales del Fresnillo, Angeles y Plateros, no se presenta á la vista sino dilatadas llanuras y *lomas* de poca elevacion. La opinion que por lo comun se forman los mineros de que las serranías escarpadas son metalíferas, aparece más errónea si se considera que aun en los puntos citados las vetas no se presentan en las crestas y en los acantilados, formados por lo comun de pórfidos cuarcíferos *no metalíferos*, sino en las montañas arredondadas y de origen se-

dimentario. Así en las *Bufas* de Guanajuato, en los cerros del Cubilete y del Gigante, no se presentan vetas explotables, y sí en las montañas arredondadas de la Luz, Valenciana y Rayas: en la Bufo de Zacatecas no ha habido una mina que dé buenos resultados, y sí en el Grillo y en Veta Grande, que ofrecen montañas elevadas, pero de suaves pendientes. Lo mismo se puede decir del Mineral del Monte, Pachuca y Catorce.

Las principales lomas de Plateros son las de Animas, San Demetrio, Buenos Aires y la Leona, que forman un anfiteatro muy cerrado al O., que se abre mucho al E., dejando pasar un terreno plano de más de una legua de largo, en el que se estienden las vetas de este criadero, que hasta ahora han sido superficialmente trabajadas en la llanura y en los cerros de la Leona y Cata de Plata á la profundidad de cien metros. Hace mas de diez años que las minas de Plateros están abandonadas, y si alguna de ellas se ha trabajado en este tiempo, ha sido con escasos fondos y sin resultado de provecho. Las minas de Valenciana y la Leona se explotaron antes por una compañía inglesa que consumió en su avío un capital de más de setenta mil pesos; y las de Cata de Plata y San Onofre fueron trabajadas por la compañía de Proaño, la que habiendo conseguido reembolsarse del capital empleado en el avío, las abandonó por la suma dureza de la roca en que arma la veta de Cata de Plata. El mineral de Plateros queda como un último recurso para la compañía del Fresnillo, que poseyendo grandes capitales empleados en las máquinas de vapor, hacienda de beneficio y demás materiales y existencias, no puede abandonar estos intereses cuando se agoten las vetas de Proaño, sin explorar las de Plateros, que hasta ahora están vírgenes á pesar de que es un punto trabajado muchos años antes que el primero. Este mineral en su origen tuvo por nombre San Demetrio de los Plateros.

En cuanto á la vegetacion es muy escasa en el valle del Fresnillo, porque carece de manantiales, de lluvias y de rios; y las capas de tierra vegetal, que en lo general es roja y de naturaleza arenosa, son muy del-

gadas, lo que hace que la vegetación espontánea no tenga fuerza y el cultivo dé pocos rendimientos. La falta de vegetación se hace más notable en las llanuras porque los árboles son abundantes en las serranías de Valparaíso, San Mateo, Abrego y Chapultepec, en las que se conocen hasta ocho clases distintas de pinos, seis de encinos y dos de mimosas (mezquites), cuyas maderas se emplean en la construcción de máquinas, y en la fortificación de las minas, y la leña en alimentar las cuatro grandes máquinas de vapor del desagüe y la molinera, proporcionando además un gasto nada despreciable de carbón para las fundiciones de hierro, las forjas, la quemadera de plata y los usos domésticos de la ciudad.

La vegetación de las llanuras consiste en palmas, varias especies de cactus y ágaves, algunas gramineas, yerba de la gobernadora y muchas especies distintas de mimosas de pequeña talla, cuyos retoños dan a los ganados menores excelentes pastos en la temporada seca.

Por lo que hace a los sembrados, son pocos y de escasos productos, notándose, sin embargo, que desde la penosa época del hambre de 1851, los habitantes de la ciudad y del campo se dedican con empeño a la labranza: así, en los egidos del Fresno, que se componen de cuatro leguas cuadradas, se siembran actualmente más de cuatrocientas cincuenta fanegas de maíz, con lo que ha dejado este distrito de ser tributario de Aguascalientes, de donde le venían antes toda especie de semillas y forrajes hasta para las mismas haciendas de campo, que tienen un giro muy distinto. Ahora se siembra maíz, cebada, trigo y frijol.

Más el principal giro de las inmensas haciendas de este distrito es la ganadería, para lo que el terreno es inmejorable por los pastos de primera clase que espontáneamente produce, y por el gran número de lagunas saladas donde los animales pueden abreviar en todas las estaciones. La especulación de la cría tiene tal importancia, que de allí se sacan ganados para muchas leguas de distancia, y entre las haciendas de Bañón, Rancho Grande, Sierra Hermosa, Pozo Hondo, Mezquite, Teti-

llas, Santa Cruz, Abrego y el Magüey, se pueden contar un pie de más de un millón de cabezas de ganado menor de pelo y lana.

Aunque es cierto que el campo es triste en su escasa vegetación, el cielo es hermoso por la luz, pureza y sequedad de la atmósfera, con lo que los fenómenos celestes se presentan allí con una claridad y magnificencia muy superior a lo que se observa en otras partes.

#### Descripción geológica.

*Formación sedimentaria.*—La formación sedimentaria en el Fresno se divide en dos grandes épocas enteramente distintas. La primera comprende rocas que antiguamente se consideraban como de *transición*, en capas inclinadas, y en las que se hallan propiamente los criaderos metalíferos del Fresno y Plateros. La segunda es de un período más moderno, compuesta de rocas de poca agregación, formadas en su mayor parte de los destrozos de las de la primera época, y en capas sensiblemente horizontales, en las que está comprendida la formación salifera de los bajos del Fresno y Salinas del Peñón Blanco.

*Primera época sedimentaria. Rocas que la constituyen.*—En este período se presentan la vacka gris (*grauwacke*), la siliza-pizarra, la pizarra (*thinschiefer*), la cal-pizarra, la caliza, una brecha de la vacka gris, y por último, rocas metamórficas, que son el *cuarcite* y la *caliza granuda* ó mármol.

*Caracteres mineralógicos de estas rocas: Vacka gris.*—La vacka gris es una roca que todavía hoy no está claramente definida, y por lo mismo se confunden frecuentemente con ella las *areniscas*, las *psammitas*, las *arkosas*, las *filadas*, los *pórfidos*, las *brechas* y otras rocas arcillosas y granudas de aspecto equívoco, habiendo permanecido entre los geólogos esta denominación de vacka gris, como un recurso de clasificación para muchas rocas de origen sedimentario y caracteres dudosos, así como se tienen entre las rocas plutónicas las del *trapp*, entre las que se colocan las *pyrógenas* de caracteres y composición ambigua. Véase la nota (B).



Más conformándome con la opinion de los señores que he citado antes y con la definicion del Sr. Delesse (véase la nota C), creo que existe la vacka gris en Proaño, pero creo que se la debe considerar como metamórfica, por lo que diré despues. Esta roca es variada en sus colores, testura y dureza: mas por lo general es gris verdosa, verde de montaña y negra agrisada, de una dureza entre 5 á 7 y de una testura desigual de grano fino, que pasa á igual y concoidea cuando se endurece más y más. Se divide en fragmentos trapezoidales como todas las rocas cristalinas ó alteradas, es sonora en corto grado, y su estratificacion es confusa y mal terminada. La vacka gris de la superficie á la profundidad de 10 á 20 metros tiene un color rojo pardusco, está un poco desagregada y se divide, como la que no está descompuesta, en fragmentos prismáticos bien terminados.

La vacka gris metamórfica de Proaño contiene por lo regular pirita cúbica en cristales de varios tamaños, venillas y granos de espató calizo como se vé en la de los tiros de Saraos y Valdenegros, y entonces toma un aspecto de arenisca ó bien de vacka de grano grueso. Y cuando aumenta el tamaño de los granos de siliza pizarra, feldespato, roca verde y cuarzo de que está compuesta, envueltos en una pasta calcárea, tiene toda la apariencia de una sienita de grano fino.

Los elementos de la vacka suelen aumentar bastante de volúmen, y entre ellos se pueden descubrir algunos restos de los pórfidos rojos de Valdecañas, envueltos por una masa feldespática que le dá á la roca un aspecto cristalino muy conforme con el que presenta la vacka gris metamórfica del Thann de los Vosges, segun la describe el Sr. Delesse. Tales ejemplares los hemos recogido en el cerro Pelon, uno de los más inmediatos á la Sierra porfidica de Valdecañas.

La vacka gris tiene tal semejanza con la roca verde, que el primer juicio que se formó de ella el Sr. Castillo fué de *grunstein*; así la clasificó en la memoria citada: y á la verdad, un ejemplar aislado de esta formacion tiene todos los caracteres de aquella roca; más si se ob-

servan con cuidado todas las escavaciones, se notarán varios pasos de una roca á otra, y se conocerá que no es sino la alteracion de la roca lo que le dá este aspecto de roca verde, la que entra en su composicion como uno de tantos elementos.

La vacka gris de Plateros es una roca arenácea más arcillosa que la de Proaño y menos alterada que aquella. Más en el cerro de la Leona, y sirviendo de masa á la Veta de Cata de Plata, se presenta una roca feldespática y cuarzosa, con cristales de albite bien terminados y de pirita cáctica muy pequeños que le dan un color verdoso á la masa, y á toda la roca el aspecto de un pórfido diorítico, muy semejante á los del Mineral del Monte y Pachuca, pero que muy bien puede ser una fuerte alteracion de la vacka gris, segun las interesantes investigaciones del Sr. Delesse. Véase la nota (C).

Esta roca ofrece una gran resistencia para el *tumbe* y *cuele* de las labores, así es que cuatro operarios en doce *puebles* no han podido avanzar en un *crucero* de 1,60 metros de alto y 1,50 metros de ancho que estaba en esta roca, sino 12 centímetros, habiendo inutilizado una cantidad muy fuerte de herramienta. Se la puede considerar como *impermeable* y á su presencia se debe el abandono de las minas de Cata de Plata y la Leona.

*Siliza-pizarra*.—La siliza-pizarra es de un color negro agrisado, de una testura parcial, igual de grano fino y concoidea, de una testura general pizarreña, y en forma de *bancos* y *nudos*; se presenta, ya en la masa de la vacka gris, ya en la sobreposicion de esta roca á la pizarra, y tambien entre las capas de ésta, formando siempre un terreno duro (*panino macizo*) de difícil rompimiento. A veces se la puede tomar como uno de los caracteres de alteracion que han sufrido las rocas sedimentarias de Proaño, sobre todo por la irregularidad con que se presenta, pues nunca es en capas que alternen con la vacka y la pizarra.

PASCUAL ARENAS.

(Continuará).



**Del papel que representan los cuerpos gaseosos en los fenómenos volcánicos: por M. J. Delanoüe.**

En todas las edades del globo han aparecido rocas pirogenas, cuya naturaleza ha variado sin cesar (gneis, granito antiguo, pórfido, serpentina, lavas, etc.); pero lo que distingue el período volcánico de todos los demás, lo que justifica su nombre particular y su carácter completamente especial, es la aparición, hacia la época miocena, y después de esta época solamente, de grandes proyecciones de gas y de vapores á alta temperatura lanzando y pulverizando en el aire rocas licuadas. Esos productos pulverulentos, son los que han podido formar estos verdaderos cráteres, de los que ninguna señal se encuentra en las formaciones pirogenas anteriores. Estos productos gaseosos (vapor de agua, ácidos clorídrico, sulfídrico, etc.) parecen destacarse á la vez de las profundidades del cráter y de la misma masa de la lava, haciéndola hirviente y espumosa (escorias, pomez, etc.). Este fenómeno, digámoslo desde luego, tiene analogía con los de la congelación del agua y sobre todo con el del *galleado* de la plata. En todos estos casos, el fenómeno es debido á gases en disolución en un líquido, que se separan por el enfriamiento al solidificarse el líquido.

La expansión más ó menos rápida de estos gases volcánicos es la que produce las explosiones; conmueve y disloca el suelo; lanza al aire las rocas sólidas y desmenuza y aun pulveriza las partes más líquidas de la lava (cenizas etc.). Esta fuerza explosiva es tan violenta, que puede arrancar y trincar los cristales ya formados en el cráter (anfígena, piróxena, etc.). M. Charles Sainte-Claire Deville me ha dicho haber comprobado prácticamente que una corriente de vapor de agua y de gas clorídrico levanta completamente el piróxeno de su ganga. No se debe, pues, vacilar en atribuir á esta causa las lluvias singulares de cristales de anfígena y de piróxena augita, que han sido perfectamente comprobadas en Italia.

El origen de rocas cristalinas y pirogenas nunca

ha estado tan controvertido como ahora. Durante mucho tiempo se ha creído que los elementos de estas rocas (feldspato, cuarzo y mica, etc.) solo podían tener origen ígneo. Pero desde que se ha reconocido que han cristalizado tan bien, y algunas veces mejor, en los terrenos neptunianos que en los plutónicos, se ha pasado al extremo contrario; todo se ha puesto en duda y se ha llegado á negar y suprimir, casi en absoluto, la acción del calor central; y hoy los neo-neptunistas no conocen más límites. Una de nuestras rocas más antiguas, el protogino, parece estratificado y pasa á sedimentario (1). El granito, considerado como la antigua corteza del globo, es, sin embargo, de origen acuoso!.....se le dice, al menos, y con arrogancia porque contiene un poco de agua (2); pero las lavas contienen mucho más, y nadie ha podido rechazar su naturaleza plutónica! Nadie?...me equivoco. Debería esperarse, en efecto, que los neptunistas se detubiesen ante las lavas incandescentes. Pues no! Ved á uno de nuestros más simpáticos y eminentes compañeros, M. Stoppani, que acaba de reducir á Pluton al simple papel de fundidor de rocas; y no le concede al mismo tiempo bastante calor para fundir los cristales preexistentes (3).

(1) El pórfido de Enfolá (isla de Elba) tiene también apariencia muy visible de estratificación; pero aun es más evidente que ha alcanzado aquí el estado de corrientes ramificadas en el macigno eoceno.

(2) Aun se hacen otras objeciones al plutonismo; pero no paso á discutir las aquí, porque mi objeto se limita al estudio de gases y vapores en las formaciones volcánicas.

(3) Si M. Stoppani hubiese querido probarnos solamente que ciertas lavas contienen cristales formados á su salida de los cráteres, nos habria convencido; pero quiere que estas lavas de cristales preexistentes se hayan vitrificado y fundido (en obsidiana etc.) posteriormente á su emisión al aire libre!..... Hé aquí testualmente sus dos principales conclusiones (*Bol. de la Soc. geol.*, 2.<sup>a</sup> série, t. XXVII, pág. 204).

•1.° Las rocas volcánicas antiguas y modernas *no son sustancias fundidas*, pero constituyen magmas acuoso-cristalinas, vomitadas por los volcanes en este estado.

•6.° La fusión ó la vitrificación, que se verifica escepcionalmente

El agua entra en la composición de casi todas las rocas pirogénicas, y hasta en la proporción de 16 ó 18 por 100 en algunas serpentinas; pero esto no prueba en absoluto que el hidrógeno y oxígeno de esta agua hayan estado siempre en ese estado de combinación. Por otra parte, ¿cómo se explica que esta agua tan fácil de desprenderse ahora por un ligero calor; no haya podido ser espulsada por la alta temperatura de rocas incandescentes? (1).

L. Pilla y yo hemos tenido la buena suerte de sorprender el hierro oligisto cristalizando en una fisura en el Vesuvio (2). No llegaba, sin duda, en este estado; pero sí en el de cloruro ferroso, muy volátil, que da origen en presencia del agua, al ácido clorídrico y á este óxido férrico muy fijo. En fin, este ácido que nos parecía incoloro en la fisura, blanqueaba combinándose con la humedad del aire. Esto nos dá idea de innumerables evoluciones moleculares debidas á los cambios de presión y de temperatura en el interior de los cráteres. Pero estos cráteres no son más que las chimeneas del inmenso laboratorio donde tienen lugar otras muchas reacciones desconocidas. Que los geólogos teóricos pretendan adivinarlas, nada mejor!... pero deberán en adelante tener en cuenta todos los hechos nuevos introducidos en la ciencia. MM. Delesse, Charles Sainte-Claire Deville y Daubrée han hecho estudios y experimentos muy notables sobre las rocas cristalinas; pero especialmente los brillantes descubrimientos de M. Henri Sainte-Claire Deville han derramado una luz muy viva sobre todos los fenómenos ígneos. Sabemos, sin embargo, que las altas temperaturas modifican y trastornan las afinidades de los cuerpos. Los metales y el mismo potasio, que es el más ávido de oxígeno, no sola-

---

en las lavas antiguas y modernas, es un fenómeno posterior á la emisión de las lavas.

(1) Nuestro compañero y amigo M. Charles Deville se ha sorprendido de la gran hinchazón de una obsidiana sometida á un ligero calor.

(2) Esta es una imagen, en miniatura, de las grandes grietas rellenas de hierro oligisto en la isla de Elba y en otros puntos.

mente dejan de unirse, sino que se separan si se habían combinado; los elementos del agua se disocian; los sólidos y los líquidos disuelven gases. Por el contrario el descenso de temperatura reproduce las combinaciones y destaca gases disueltos en esos mismos cuerpos.

Citaremos un buen ejemplo de estas espulsiones de gas de una masa incandescente *por el solo hecho de su enfriamiento*. Examinemos en un taller de afinado de plata el baño de metal, cuando está puro y muy caliente; entonces contiene mucho oxígeno disuelto y no combinado. Llega la masa á enfriarse y contraerse? una erupción súbita y violenta de gas subleva y rompe la corteza en el centro; lanza al aire glóbulos y dirige hácia los bordes pequeñas corrientes de plata. No conozco un simulacro más expresivo de los fenómenos volcánicos.

A pesar de todos estos preciosos datos, estamos aun muy lejos de poder adivinar á qué estado de combinación se encuentran en la fundición terrestre los elementos de vapores y rocas vomitados por los volcanes; porque nos falta una de las nociones más esenciales, la influencia de muy elevadas presiones sobre la materia. Quién, sin embargo, se atrevería á afirmar que el cloro exista al estado de ácido clorídrico, y que el oxígeno combinado con el hidrógeno haya podido jamás formar una *disolución acuosa de granito ó de serpentina*?

Fáltanos señalar muchas coincidencias singulares. Así, las mayores conmociones del globo, es decir, la sublevación de las más altas montañas, la aparición de grandes proyecciones de gas, y por consecuencia, de volcanes con cráteres, son hechos probablemente simultáneos; semejan tener íntima correlación y datar poco después del medio del período terciario. Por qué no han aparecido antes? Débese, sin duda, á muchas causas; y entre estas puede ser una la de mayor facilidad de emisión de gases á través de una corteza terrestre más delgada. Pero si algunos cuerpos muy volátiles no han podido, desde el origen, desprenderse totalmente de la masa, á pesar de estar ésta muy caliente, es sin duda porque esta alta temperatura los ha mantenido en esta-

do de disolucion hasta el momento en que han sido espulsados; como continuan obrando en la actualidad por el lento y continuo enfriamiento del globo.

En fin las bellas esperiencias de M. Henri Sainte-Claire Deville demuestran que el hidrógeno es el que entra más fácilmente y en gran cantidad en los sólidos y en los líquidos supercalentados; pero que con igual facilidad es espulsado por el enfriamiento. No es bien notable que sea este mismo gas el que se encuentra en todas las combinaciones gaseosas emanadas de volcanes, tales como el agua, el ácido clorídrico, el ácido sulfídrico, el amoniaco, el hidrógeno y el hidrógeno carbonado? (1). La protuberancia misma del sol, esas llamas rosadas, verdaderas erupciones gaseosas, cuyo tamaño y movilidad admiramos, acaban de ser reconocidas como principalmente compuestas de hidrógeno, despues de las escelentes observaciones de M. Janssen.

M. Dumas nos dice: «vendrá el momento en que, conociéndose las leyes de la atraccion, se podrán prever ó esplicar las preferencias y la eleccion de elementos para la formacion de combinaciones.» Este momento aun no ha llegado.

En resumen:

1.º Las leyes nuevas sobre la disociacion de cuerpos nos indican que en el centro del globo los elementos han estado y están aun en estado de equilibrio desconocido, pero siempre muy variable con la presion y la temperatura.

2.º No se puede juzgar hoy tampoco la composicion de minerales que deben formarse, ni el orden sucesivo de su cristalización en el baño incandescente que ha producido, granitos, lavas, etc., pues la presion y sobre todo las altas temperaturas modifican ó perturban todas las afinidades conocidas hasta el dia.

(1) En cuanto á los ácidos carbónico y sulfuroso señalados en las últimas fases volcánicas, no son probablemente más que productos epigénicos de la combustion de gases inflamables (hidrógenos carbonado y sulfurado) en el momento de su encuentro con el aire atmosférico; los cráteres forman chimeneas de apelacion, como las llama muy bien M. Ch. Sainte-Claire Deville.

3.º Teniendo en cuenta, de una parte, que el hidrógeno tiene maravillosa tendencia ya á disolverse en los cuerpos supercalentados, ya á destacarse de ellos por el enfriamiento; y de otra, que es el solo elemento que siempre forma parte integrante de todas las combinaciones gaseosas volcánicas, deducimos necesariamente esta conclusion: el hidrógeno es el cuerpo que ha jugado y sigue jugando el papel principal en las erupciones gaseosas, y por consiguiente en la formacion de volcanes de cráter.

(Boletín de la Sociedad Geológica de Francia)

## SECCION GENERAL.

**Fosfato calizo.**—Es admirable el movimiento minero que se ha desarrollado en toda Estremadura con motivo de los descubrimientos que continuamente tienen lugar de fosfato de cal. Esta preciosa sustancia constituye yacimientos de tanta consideracion, que garantizan un grande y dilatado porvenir á nuestra agricultura, sí, como es de esperar acompaña á la actividad minera la de construccion de vías ferreas bien combinadas.

**Oro.**—Hace algun tiempo se descubrieron aluviones auríferos en las inmediaciones de San Felipe de Chihuahua ó Chihuahua, situado á N. O. de México, entre esta Capital y Zacatecas; cuyos terrenos se hallan sobre un afluente del rio Baramia, que nace en el lago Chapala y desemboca donde el Pacífico dá lugar al mar Bermejo. Este descubrimiento, al que se dió escasa importancia, merece hoy mayor consideracion en vista de los resultados ventajosos que vá presentando; pues á pesar de la pequeñez de los trabajos que hasta ahora se le habian dedicado, han empezado á ser tan reproductivos que han alarmado á las poblaciones inmediatas, estendiéndose, como es natural, las investigaciones.

El territorio á que pertenece Chihuahua es célebre desde nuestra conquista por sus ricas minas de plata, que rindieron crecidas cantidades de este metal durante nuestra dominacion en aquel país. Despues han venido perdiendo paulatinamente por empobrecimiento de las vetas conocidas, por falta de tra-

bajos de investigacion y por las calamidades politicas que lo han afligido.

Deseamos que el oro moderno devuelva à aquellos nuestros hermanos la importancia que les dió la plata antigua.

**Purificacion del cobre.**—La principal particularidad del procedimiento que nos proponemos describir, consiste en hacer llegar sobre una aleacion de cobre con otros metales un chorro de vapor al estado naciente, y que resulte de la combinacion del hidrógeno con el oxígeno en un soplete oxhídrico; todos los metales menos el cobre se oxidan, quedando éste solo en el estado metálico y pudiendo así ser aislado.

Hé aquí las diversas fases del nuevo procedimiento.

1.<sup>a</sup> Se tuestan en presencia de la sílice, de los óxidos de hierro y de magnesia, las piritas y los arsenio-sulfuros, de modo que por el tostado se elimine el arsénico, como se ha hecho siempre.

2.<sup>a</sup> Así se han formado silicatos metálicos que contienen cobre, plomo y estaño; exponiéndolos à la accion reductriz del carbon, se obtiene cobre, antimonio y estaño al estado metálico; los óxidos de hierro y de manganeso son los únicos que no se reducen.

Se somete la aleacion de los diversos metales, reducidos en hornos de reverbero à la accion de un soplete de gas oxhídrico, ò más sencillamente, de oxígeno y gas del alumbrado. Todos los metales que descomponen el agua à una alta temperatura, se oxidan quedando el cobre en el estado metalúrgico.

Si existe plomo en combinacion con este cobre, se le separa por copelacion.

(Gaceta Industrial.)

**Personal oficial.**—Por órden de la Direccion general de Obras Públicas, Agricultura, Industria y Comercio de 31 de Diciembre último se ha dispuesto que el Ingeniero 2.<sup>o</sup> D. Eugenio Molina que está cumpliendo las prácticas de Reglamento en el Establecimiento de Linares pase à continuarlas à las órdenes del Ingeniero Jefe de Barcelona.

**SUMARIO.** El Sol.—Minas de plata del Fresnillo, en Zacatecas.—Del papel que representan los cuerpos gaseosos en los fenómenos volcánicos.—Fosfato calizo.—Oro.—Purificacion de: cobre.—Personal oficial.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente calle de Noblejas, 3, bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 496.

MADRID 1.<sup>o</sup> DE FEBRERO DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

ANALISIS DE LAS AGUAS MINERALES DE RIBAS,  
PROVINCIA DE GERONA.

### Bosquejo geológico de la comarca.

El manantial explotado en Ribas desde hace muchos años, nace en una caliza negra, compacta, de fractura concoide, que se encuentra por un lado en contacto con la arenisca roja del terreno Permiano, y por otro con las margas azules del terreno Numulítico. Esta caliza, cuyos plieges y movimientos atormentados atestiguan las revoluciones que ha sufrido en varias épocas, es la que forma el desfiladero conocido con el nombre de las *Covas de Ribas*. Su color negro lo debe à una materia orgánica, y à piritas diseminadas en la masa en partículas microscópicas. Por el choque, la roca despiden un olor fétido. La cantidad de magnesia que contiene esta caliza escasamente llega à uno por ciento.

El terreno de la arenisca roja, y el que dejo mencionado, forma en toda la falda meridional del Pirineo una zona estrecha, siempre en contacto por el Sur con el terreno Numulítico, y por el lado Norte, las más veces con el Devoniano, otras con el Siluriano, otras con el terreno Hullero, y en fin en otros puntos con las micacitas y las rocas eruptivas, pórfidos y anfibolitas tan comunes en la region Pirenáica.

En el terreno Numulítico de la comarca que nos ocupa nacen muchas aguas minerales. Las fuentes sulfurosas de Ripoll, San Juan de las Abadesas, Gombreny, etc., pertenecen à las margas azules de este terreno,

lo mismo que las fuentes saladas de Bama, Niubó, y las Llanssas, etc., pero en mi juicio no hay más agua termal que la de Ribas.

Son tres los manantiales conocidos en aquella comarca, los tres se encuentran en la orilla izquierda del río Fraser. Los designaré por los números 1, 2, y 3. El número 1, el más alto, es el que hasta ahora han usado más generalmente como bebida los enfermos que acuden cada verano.

El número 2, á cuyo pié se ha edificado un establecimiento de baños, servirá, según todas las apariencias, á los usos esternos. El número 3, llamado fuente de Peramon, se prefiere por algunos enfermos, aunque no tenga una temperatura tan elevada como la de los otros manantiales, y que la cantidad de materia mineral no sea tan fuerte.

La presente noticia se refiere principalmente al manantial número 1.

#### Propiedades físicas del agua.

El agua de Ribas es incolora y cristalina, inodora, y de poco sabor, ni sosa ni salada. No puede servir á los usos domésticos porque tiene la propiedad de endurecer las legumbres al cocerlas y de cuajar el jabón en vez de disolverlo.

Al observar el agua en la fuente se nota que desprende algunas burbujas de gas, y al recogerla se ven glóbulos gaseosos adherirse á las paredes del vaso.

DENSIDAD. El peso específico del agua recojida con una temperatura de 28 grados centígrados es de 1,0011 á la temperatura de cero grados.

TEMPERATURA. En cuanto á la temperatura es muy variable, lo mismo que la cantidad de agua producida por los manantiales. El médico Director del establecimiento, D. Paladio Comamada, ha estudiado esta variación durante el verano y el otoño de este año, y resulta de sus observaciones, que la temperatura del agua que en Junio era de 25°, fué creciendo hasta el 17 de Noviembre en cuya fecha el termómetro indicaba en ella 35°  $\frac{1}{4}$ . En dicha época el manantial número 1, se

había transformado en una balsa, y el agua no llegaba hasta su vertedero ordinario. Debo decir también que muchos son los años en que el agua de Ribas no llega á obtener la temperatura máxima consignada aquí. Son raros los años en los cuales el verano y el otoño son tan secos como el presente.

La variabilidad de la temperatura de los manantiales permite pues pensar, que el agua que en todo tiempo sale de las fuentes está mezclada con una fuerte proporción de aguas de infiltraciones, que al mismo tiempo que vienen á disminuir la temperatura de la fuente, disminuyen también la cantidad de materia mineral que contiene.

La variación de la composición del agua termal, según las circunstancias atmosféricas, es un punto que requiere gran atención por parte del médico que quiere sujetar las cantidades de aguas recetadas á las cantidades de sales que contiene, sobre todo si se considera que esta variación es considerable. El 25 de Agosto, por ejemplo, la fuente núm. 1, cuya temperatura era de 28°, daba por la evaporación y desecación á 110 grados 1,34 gramo de residuo por litro de agua. El 1.º de Noviembre siguiente la temperatura había llegado á 34° y el residuo de la evaporación en iguales circunstancias era de 1,88 por litro. Ha habido pues en el corto período de dos meses una variación de 0,54 por litro en la cantidad de materia mineral del agua. Considérese que esta diferencia es superior á la cantidad total de sales que contiene en su estado de más concentración el manantial núm. 3 y se comprenderá la importancia que hay en poder determinar rápidamente el estado de mineralización del agua.

DETERMINACION DEL ESTADO DE CONCENTRACION DEL AGUA. La determinación de la temperatura no es un dato suficiente, pues si bien crece generalmente con la cantidad de sales en disolución, no hay proporcionalidad entre estas variables.

El modo más seguro, es ejecutar á menudo evaporaciones sobre cantidades de agua y pesar el residuo, conduciendo la operación con las precauciones que re-

quiere esta clase de trabajos; pero ¿cuánto tiempo tendría que invertir en esto el médico!

Se puede obtener el mismo resultado práctico limitándose á hacer algunas operaciones sobre el agua á diversos grados de concentracion anotando el grado hidrotimétrico que marca con el instrumento propuesto por MM. Boutron y Boudet ú otro aparato análogo. Los datos recogidos permiten calcular el peso de material mineral equivalente á 1 grado hidrotimétrico, de modo que con una sola observacion del grado hidrotimétrico, operacion hecha en algunos minutos, el médico podria determinar cada dia el estado de mineralizacion del agua.

#### Análisis cualitativo.

Sometida á la accion de diversos reactivos el agua mineral se porta del modo siguiente:

El hidrógeno sulfurado no produce en ella precipitado alguno.

El cianuro ferroso potásico no dá precipitado ni coloracion en el agua reciénmente recogida.

Tampoco presenta reaccion alguna con el mismo reactivo acidulada el agua con el ácido nítrico.

AUSENCIA DEL HIERRO. El sulfidrato amónico no precipita en negro, ni dá coloracion verde característica del hierro en cantidades pequeñas.

El agua mineral está pues exenta de metales precipitables por el hidrógeno sulfurado y el sulfidrato amónico, y especialmente de hierro. Al ver los manantiales podria presumirse la ausencia de este elemento, sin embargo, he creido oportuno hacer estos ensayos por haberse clasificado alguna vez las aguas de Ribas como ferruginoso-magnesianas.

ELEMENTOS BÁSICOS. CAL, MAGNESIA, SOSA. Con el amoniaco puro no se obtiene precipitado perceptible, pero añadiendo el oxalato amónico se produce un abundante precipitado de oxalato cálcico. La cal forma pues uno de los elementos básicos del agua. Separando por filtracion este precipitado y añadiendo cloruro amónico y fosfato sódico al líquido filtrado se obtiene un preci-

pitado gelatinoso cristalino fácil de reconocer como fosfato amónico-magnésico. Esta tierra alcalina es otro de los elementos básicos del agua mineral.

El exámen al soplete del residuo de la evaporacion de una cierta cantidad de agua indica perfectamente la presencia de la sosa por el color amarillo que produce en la llama.

ESTUDIO DE LA POTASA. Para reconocer la presencia ó ausencia de la potasa, se tomó una cierta cantidad de la cual se separó la cal por el oxalato amónico; separado este precipitado por filtracion se añadió el ácido nítrico y se precipitó el ácido sulfúrico por el nitrato barítico, y el ácido clorohídrico por el nitrato argéntico; el líquido separado por filtracion se evaporó á sequedad con adiccion de ácido oxálico. El residuo de la evaporacion se disolvió en agua destilada y ácido clorohídrico, se añadió despues una disolucion de cloruro platinico sin que se formara el precipitado amarillo característico de las sales de potasa. Este álcali falta pues en el agua que nos ocupa.

No hice el estudio de la litina, ni el de la estronciana, ni tampoco el de los óxidos alcalinos poco conocidos todavia como el cesio y el rubidio.

ELEMENTOS ACIDOS. El agua de cal produce un precipitado blanco, soluble en una gran cantidad de agua mineral.

Calentando el agua se desprenden algunas burbujas de gas.

Con estas dos reacciones se demuestra la presencia de una pequeña cantidad de ácido carbónico libre.

Con el cloruro barítico, acidificada la disolucion con el ácido clorohídrico puro, se obtiene un abundante precipitado de sulfato barítico; esta reaccion indica la presencia de una cantidad fuerte de ácido sulfúrico.

El nitrato argéntico, acidificada el agua con el ácido nítrico puro, produce un precipitado de cloruro argéntico, indicando en el agua mineral la presencia del cloro.

ESTUDIO DEL BROMO Y DEL YODO. Para cerciorarse de la presencia ó ausencia del bromo y del yodo se to-

maron 10 litros de agua mineral á los cuales se añadió un ligero exceso de una disolucion de carbonato sódico puro. Despues de la separacion del precipitado por filtracion, se evaporó hasta reducir el líquido á 250 °. Este residuo se colocó en un tubo de cristal largo y cerrado con adiccion de ácido nítrico saturado de bióxido de nitrógeno; se añadió benzina y se agitó fuertemente. No se produjo la reaccion característica del yodo. Separada la benzina, y tratada el agua ácida con una disolucion de cloro y éter sulfúrico, tampoco se reconoció el color característico del bromo. De este estudio se deduce que el agua no tiene indicios de bromo ni de yodo.

ESTUDIO DE LOS ACIDOS FOSFORICO Y SILICICO. Para el estudio del ácido fosfórico y la sílice se emplearon 12 litros de agua que se evaporaron á sequedad, despues de haber acidificado con ácido nítrico. El residuo de la evaporacion se trató en agua destilada añadiendo ácido nítrico diluido. Se separó por filtracion la parte insoluble, la cual lavada mucho tiempo para separar el sulfato cálcico se redujo á una pequeña cantidad de sílice que se reconoció fácilmente por sus caracteres al soplete. La parte soluble concentrada se mezcló en caliente con una disolucion caliente tambien de molibdato amónico acidificada con ácido nítrico y se produjo instantáneamente el precipitado amarillo característico. indicio de la presencia del ácido fosfórico.

ACIDO NITRICO. El estudio del ácido nítrico se hizo tambien sobre 12 litros de agua que se evaporaron despues de la adiccion de un poco de potasa pura. El residuo, concentrado hasta consistencia de jarabe, se mezcló caliente con ácido clorohídrico en el cual se habia puesto una partícula de oro. Este metal se disolvió demostrando la presencia del ácido nítrico al estado de indicios, pues otras reacciones menos delicadas no acusaron la presencia de este ácido.

ARSENICO. La presencia de importantes criaderos de arsénico cerca de Ribas podrian inducir á pensar que las aguas termales que nos ocupan contienen este elemento. El mineral de arsénico que se encuentra en Ri-

bas es el Mispikel (arseni-sulfuro de hierro) cuya composicion se halla representada por la fórmula  $FeAs_2$ ,  $FeS_2$ . Esta sustancia en presencia del oxígeno del aire y la humedad se descompone y produce ácido arsenioso y sulfato ferroso, pero estos cuerpos no siendo de por sí muy estables producen ácido arsénico, óxido férrico y ácido sulfúrico libre. En definitiva, la mayor parte del arsénico se deposita en forma de precipitado ocreoso compuesto de arseniato de hierro, y de arseniatos terrosos ó terreo-alcalinis, cuyos elementos básicos proporcionan el agua mineral. En estas materias depositadas por las aguas es donde se puede descubrir el arsénico con más facilidad. El agua de Ribas exenta de hierro no deposita tampoco materia sólida alguna. Ha sido pues preciso buscar el arsénico sobre un volumen considerable de agua. Veinte litros se evaporaron, despues de haber añadido una cierta cantidad de nitrato férrico. El residuo de la evaporacion se trató por ácido sulfúrico concentrado, y se introdujo en el aparato conocido con el nombre de Marsh, sin poder producir las manchas características del arsénico, por lo cual quedó demostrada la ausencia de este elemento en el agua de Ribas.

MATERIAS ORGANICAS. El residuo de la evaporacion del agua á 110° es blanco. Calcinado en un crisol de porcelana bien tapado, no adquiere color sensible, lo que demuestra la ausencia de toda materia orgánica.

EXAMEN DE LOS GASES QUE CONTIENE EL AGUA AL SALIR DE LA FUENTE. He dicho que algunas veces se observa un desprendimiento de burbujas de gas en la fuente, pero la cantidad es demasiado pequeña, y las circunstancias del manantial poco á propósito para recogerlas, con objeto de determinar el volumen producido en un tiempo dado. Me limité, pues, á determinar la naturaleza y cantidad de gases que contiene el agua al salir de la fuente, es decir, en el estado en que sirve de bebida á los enfermos. Para esto llené completamente de agua un matraz provisto de un tubo abductor de cristal, el cual se llenó igualmente de agua, y en seguida se introdujo la estremidad libre del tubo de bajo de una pro-



beta graduada llena de mercurio, puesta boca abajo sobre un baño del mismo metal. Se calentó el matraz hasta la ebullición, se estrajo por medio de una pipeta la mayor parte del agua que habia pasado con los gases, y se anotó su volumen; así como la presión y la temperatura. Se introdujeron algunos fragmentos de potasa en la probeta para absorber el ácido carbónico, y se anotó el volumen reducido, teniendo siempre en cuenta la presión y temperatura; en fin se introdujo en la probeta una disolución de ácido pirogálico en la potasa pura con objeto de separar el oxígeno del nitrógeno y se anotó el volumen final.

Estos experimentos han dado los siguientes resultados para las cantidades de gases disueltos en un litro de agua reducidos á 0° y á la presión de 0,76 metros de mercurio.

Acido carbónico. . . . .	6,°91
Oxígeno. . . . .	6, 21
Nitrógeno. . . . .	12, 43

#### Análisis cuantitativo.

ACIDO CARBÓNICO. Se tomó un litro de agua y se calentó en un matraz provisto de un tubo abductor recibiendo los gases en una disolución de cloruro barítico amoniacal. Para que la descomposición de los carbonatos fuese completa se añadió al agua una cierta cantidad de ácido clorohídrico. El carbonato barítico recogido sobre un filtro, lavado, secado y calcinado con moderación pesó 0,°666 lo que corresponde á 0,149 de ácido carbónico.

Para obtener una aproximación de la cantidad de gas ácido carbónico libre, repetí la operación precedente, pero sin adición de ácido clorohídrico, y no elevando la temperatura sino hasta 98°. La cantidad de ácido carbónico que se dedujo fué 0,°005.

Un litro de agua contiene pues

Acido carbónico libre. . . . .	0,°005
Acido carbónico combinado. . . . .	0,°144

*Total*, . . . . . 0,°149

DETERMINACION DE LA PERDIDA DE GAS POR EL TRANSPORTE. Esta cantidad de 0,005 de ácido carbónico libre no corresponde exactamente con la cantidad de 6,°91 obtenido en el exámen del agua al salir de la fuente.

En efecto, el peso específico del ácido carbónico es 1,5290, tomando por unidad el peso específico del aire que pesa 1,°30 por litro; de donde resulta que 6,°91 de ácido carbónico pesan 0,°0137. Es preciso admitir que por el transporte el agua ha perdido 0,°0087 de ácido carbónico libre por litro, es decir, más de la mitad del que contiene.

ACIDO SULFURICO. Un litro de agua se mezcló con cloruro barítico añadiendo un poco de ácido clorohídrico puro. El precipitado, despues de reposado, filtrado y lavado, pesó despues de la calcinación 1,°6047 que corresponde á 0,°5510 de ácido sulfúrico.

CLORO. A un litro de agua se añadió ácido nítrico y nitrato argéntico. El precipitado de cloruro argéntico pesó despues de calcinado 0,°0400, correspondiente á 0,°0099 de cloro.

ACIDO SILÍCICO. La determinación de la sílice se hizo sobre 3 litros añadiendo ácido nítrico y evaporando á sequedad, tratando el residuo con agua destilada y lavando mucho tiempo. La sílice despues de su calcinación pesó 0,°0165, que corresponde á 0,°0055 por litro.

ACIDO FOSFÓRICO. La determinación de este ácido no pudo llevarse á cabo por existir en cantidad demasiado pequeña.

Lo anotaré en la tabla del análisis en indicios notables, porque creo que su determinación podría ser posible operando sobre una gran cantidad de agua y empleando métodos más delicados que la precipitación al estado de fosfato amónico-magnésico.

CAL Y MAGNESIA. La cal y la magnesia se determinaron sobre un litro de agua. La cal se precipitó por el oxalato amónico, cuyo precipitado, despues de recogido en un filtro, lavado y calcinado, y despues tambien de la incineración del filtro, pesó 0,°3532, deducción he-

cha de las cenizas del filtro. El precipitado se habia transformado completamente por la calcinacion en cal cáustica, lo que se comprobó.

En el líquido separado por la filtracion se añadió el cloruro amónico y fosfato sódico. El precipitado de fosfato amónico-magnésico se filtró, y despues de lavado, se secó y calcinó, dando por resultado un peso de 0,8<sup>rs</sup>. 1600 de fosfato magnésico ( $\text{PhO}, 2\text{MgO}$ ) lo que corresponde á 0,8<sup>rs</sup>. 0576 de magnesia.

SOSA. La determinacion de la sosa se hizo sobre un litro de agua. Se precipitó la cal por el oxalato amónico. Se añadió además ácido nítrico, nitrato barítico y nitrato argéntico para separar los ácidos clorohídrico y sulfúrico.

El líquido separado del precipitado por filtracion se evaporó á sequedad y se calcinó tres veces añadiendo cada vez un poco de ácido oxálico puro. El residuo se trató con agua disolviéndose la sosa al estado de carbonato sódico. Se añadió ácido clorohídrico, se evaporó á sequedad, y el residuo de cloruro sódico seco y calcinado pesó 0,8<sup>rs</sup>. 1130, correspondiente á 0,8<sup>rs</sup>. 0590 de sosa.

RESUMEN DE LAS DETERMINACIONES CUANTITATIVAS SOBRE EL AGUA RECOGIDA A 28°. En resumen un litro de agua contiene

	Gramos.
Acido carbónico. . . . .	0,1490
Acido sulfúrico. . . . .	0,5510
Cloro. . . . .	0,0099
Sílice. . . . .	0,0055
Cal. . . . .	0,3532
Magnesia. . . . .	0,0576
Sosa. . . . .	0,0590
Acido fosfórico. . . . .	indicios notables.
Acido nítrico. . . . .	indicios.

OBSERVACION SOBRE LA COMPOSICION DEFINITIVA DEL AGUA. Por lo general los análisis de aguas minerales no se limitan á indicar las proporciones de ácidos y bases contenidas, sino que fijan el estado salino en el cual se encuentra cada uno de los elementos. Los mé-

dicos admiten generalmente estos resultados y los toman por base de su indicacion, sin embargo, es preciso confesar que el análisis químico no permite determinar de un modo cierto el estado en que las sales se encuentran en disolucion en un agua mineral. Por los procedimientos analíticos solo se puede determinar con más ó menos aproximacion separadamente la naturaleza y cantidad de los elementos básicos y ácidos, sin que se puedan obtener más que meras indicaciones sobre su verdadero estado de combinacion. Hecha esta advertencia indicaré el estado salino que admito para las aguas de Ribas, indicando antes las observaciones en que fundo mi opinion.

BICARBONATO CALCICO. Si se toma una cierta cantidad de agua y se hace hervir mucho tiempo, con la precaucion de añadir agua destilada á medida que se hace la evaporacion, para conservar el mismo volúmen, se observa que el agua deja un depósito que se adhiere en parte á las paredes del matraz, en el cual se hace el experimento. Examinado este precipitado resulta ser de carbonato de cal puro, sin indicios de magnesia, ni sulfato de cal. Su peso por litro es de 0,8<sup>rs</sup>. 14.

Admito en consecuencia que el agua tiene en disolucion más de 0,8<sup>rs</sup>. 14 de carbonato cálcico, porque siempre queda una pequeña cantidad en disolucion á pesar de la ebullicion prolongada. Como la cantidad de ácido carbónico combinado es de 0,144, cuya mitad 0,720 se combina con 0,0910 para formar 0,1630 de carbonato cálcico; tengo por probable que toda la cantidad 0,8<sup>rs</sup>. 144 de ácido carbónico está unida á 0,8<sup>rs</sup>. 0910 de cal formando el bicarbonato de cal en la proporcion de 0,8<sup>rs</sup>. 2350 por litro.

Continuando la ebullicion, pero sin añadir agua destilada, se forma en el matraz un depósito cristalino, el cual recogido y estudiado á parte resulta ser de sulfato cálcico. Puede pues admitirse que la cal restante se halla al estado de sulfato cálcico; pues solo podria haber una pequeña cantidad al estado de cloruro, y esto no es probable porque el residuo de la evaporacion no es delicuescente, y por otra parte dicho residuo cuando se

hace la evaporacion á baja temperatura contiene cristales cúbicos que se conocen perfectamente como cloruro sódico.

La magnesia no se encuentra al estado de carbonato, pues el precipitado obtenido por ebullicion está exento de magnesia. La magnesia no se encuentra tampoco al estado de cloruro; en efecto el residuo de la evaporacion calcinado no despide ácido clorohídrico, luego esta tierra alcalina se encuentra al estado de sulfato magnésico.

Por otra parte puede decirse *á priori*, que si en el agua existe el sulfato cálcico, el sulfato magnésico debe existir tambien en ella. Efectivamente, hemos visto que la caliza de donde sale el manantial es algo magnesianana, y sesabe que siempre que el sulfato cálcico en disolucion viene en contacto de una caliza magnesianana, hay á lo menos en parte doble descomposicion y se forma carbonato cálcico y sulfato magnésico.

Esta circunstancia podria inducir á creer que la magnesia, no es en el agua de Ribas sino un elemento que toma al pasar por la caliza en virtud de esta descomposicion.

Admito que la sílice se encuentra al estado de silicato sódico, pues esta base es el único óxido alcalino contenido en el agua.

En cuanto al sódio restante, una parte se admite combinado con el cloro, y lo demás con el ácido sulfúrico por ser el único ácido sobrante.

COMPOSICION DEFINITIVA DEL AGUA RECOGIDA A 28°. La composicion definitiva de un litro de agua, puede pues representarse del modo siguiente:

AGUA 1 LITRO.

Gases libres.	Acido carbónico libre. . . . .	6, 91
	Oxígeno. . . . .	6, 21
	Nitrógeno. . . . .	12, 43
	Bicarbonato cálcico. . . . .	0, 2350
	Sulfato cálcico. . . . .	0, 6368
	Sulfato magnésico. . . . .	0, 1728
	Cloruro sódico. . . . .	0, 0163

Silicato sódico. . . . .	0, 0092
Sulfato sódico. . . . .	0, 1087
Acido fosfórico. . . . .	indicios notables.
Acido nítrico. . . . .	indicios.

15 de Diciembre de 1869.

*El Ingeniero de minas*

X. DUCLOUX.

MINAS DE PLATA DEL FRESNILLO, EN ZACATECAS (MÉXICO).

CONTINUACION.—(Véase el número anterior).

*Brecha de la vacka gris.*—Se presenta en algunos puntos y con la misma irregularidad que la siliza pizarra, una brecha compuesta de vacka gris en su masa y de fragmentos angulosos de siliza-pizarra y de cuarzo, desde dos milímetros de longitud hasta seis ú ocho centímetros, los que no son muy abundantes, pero sí bien distintos, y forman una vacka de grano grueso.

*Conglomerado de la vacka gris.*—Si los elementos que forman la vacka gris aumentan de tamaño, se notan entre ellos fragmentos arredondados de siliza pizarra, cuarzo, roca verde, pizarra y pórfido rojo, envueltos en una pasta feldespática que parece ser del sexto sistema de cristalización y constituye un conglomerado de la vacka gris, ó bien esta misma roca como quiere el Señor Delesse.

*Pizarra.*—La pizarra es arcillosa, mezclada con una gran cantidad de espato calizo; es negra agrisada en Proaño, y en Plateros es de varios colores claros; la primera tiene más consistencia que la segunda y sus diversas capas están ondeadas y manifiestan la influencia de las rocas pirógenas sobre su masa. En su contacto con la vacka gris es muy arcillosa y pasa á una esteatita negruzca (jaboncillo) de dos metros de espesor. La pizarra es semidura en su rompimiento, pero la gran cantidad de piritas que contiene hace que se descomponga fácilmente al aire, y entonces cae en delgadas

hojillas y en gruesas lajas (*panzas*), que hacen muy costosa la fortificación de los labrados en esta roca y de un importe mayor que los que se dan en la vacka gris. No es este el único inconveniente de la pizarra, porque la descomposición de las piritas altera mucho el aire, apoderándose aquellas del oxígeno de éste para formar sulfatos de zinc, fierro, alúmina y cobre (*alcaparrosas*), queda libre el azoe, que se deposita en los labrados más elevados (cielos), además se eleva la temperatura ambiente y la de la roca de 35 hasta 42 grados, como lo hemos observado en los pisos noveno y décimo, por lo que los labrados de esta naturaleza son de muy difícil ventilación. Y si el agua se presenta por desgracia, llega á ser este panino de los más difíciles de romper y fortificar, porque se necesita un ademe previo muy fuerte y cuidadosamente ajustado.

No es esta la última desventaja de la pizarra sobre vacka gris; las vetas son más potentes y tienen más *ramales* en ésta que en aquella, como lo manifestaremos con más estension al hablar de la influencia de las rocas sobre las vetas que arman en ellas (1).

*Cal pizarra.*—A gran profundidad la pizarra se carga más y más de espato calizo, y se convierte en una cal pizarra en capas delgadas de color negro agrisado y de poca dureza.

*Caliza.*—La caliza de Plateros es negra agrisada, gris amarillenta y roja pardusca, es muy compacta, de textura igual y concoidea, á veces dá un olor desagradable cuando se la golpea. Está surcada por muchas venillas de espato calizo, y por todos sus caracteres se conoce que es una caliza metamórfica ó de *transición*. Por el análisis que hizo el Sr. Murphy preparador del laboratorio del Colegio Nacional de Minería de Méjico se vé que la caliza de Plateros es hidráulica y que puede tener buena aplicacion en las construcciones subterráneas de las minas.

(1) *Ampelita ó pizarra aluminosa.*—La ampelita se presenta con frecuencia entre las capas de la pizarra á distintos niveles. Esta es otra de tantas pruebas del metamorfismo de la formación de la vacka gri

*Rocas metamórficas.*—Entre estas rocas comprendemos el cuarcite y el mármol, que han provenido indudablemente de la alteración completa de las rocas sedimentarias de esta época; no comprendiendo entre ellas á la vacka gris de Proaño, porque su alteración ha sido menor.

*Cuarcite.*—Las elevaciones de vacka gris más inmediata á la serranía de Valdecañas presentan crestones de cuarcite desde el blanco amarillento y rojizo hasta el rojo pardusco; es careado y compacto, mezclado con restos de los pórfidos de la misma serranía. El cuarcite pasa á jaspe y piedra córnea, lo que dá á los crestones de aquella roca el aspecto de vetas, y como tales han sido registradas con *catas* superficiales por algunos mineros prácticos, sin que entre ellas se haya encontrado ningún depósito metálico.

*Caliza granuda.*—La caliza ordinaria de Plateros pasa á mármol de grano grueso de color rojo de ladrillo, blanco agrisado y blanco amarillento con una testura cristalina bien notable.

*Dirección é inclinación de las capas.*

Dirección = 54° 50' N. E.

Inclinación = 28° 45' S. E.

En la región S. O. de las minas la dirección varía 15 ó 20° al Oriente, según lo hemos comprobado con algunas medidas geométricas verificadas en los cruces del Pilar, San Dionisio y N. de San Narciso.

*Espesor de las capas.*—En cuanto al espesor parcial de las capas de estas distintas rocas, hemos hallado una gran diversidad en sus dimensiones; fijaremos, sin embargo, los límites entre los que se encuentran comprendidas las de cada una de ellas. La vacka gris en Proaño se presenta muy confusa en su estratificación, como toda roca metamórfica, y solo en los cruces de Colrada y de Santo Domingo he observado algunas capas de un espesor variable entre veinte y treinta centímetros; pero en Plateros, donde son más claras las capas de esta roca, las hay desde cinco hasta quince centímetros. La pizarra ondeada de Proaño tiene capas de dos á ocho

milímetros de grueso, que en los puntos más alterados y macizos llegan hasta diez centímetros. La cal pizarra se presenta en capas del mismo grueso, y la caliza de Plateros está depositada en capas de diez á veinte centímetros de espesor.

*Posicion relativa de cada uno de los órdenes de capas.*— Si consultamos la seccion geológica de los minerales del Fresno y Plateros, observaremos que la estension reconocida se estiende desde la serranía de Valdecañas hasta el cerro de la Leona, y que en este espacio están sobrepuestas y alternando las varias capas sedimentarias que forman la primera época de formacion de aquellos minerales. Comenzando del Sur al Norte, se nos presenta primero la vacka gris metamórfica que se estiende desde el pié de Valdecañas hasta el cerro de Proaño, sin que alterne con la pizarra como antes se creia, y para hacer de esto una demostracion terminante, he recogido varias colecciones de los tiros más profundos, como son los de San Francisco, Beleña y Buen Suceso, y en ellas he encontrado que la vacka gris metamórfica suele pasar á siliza pizarra, ó bien á vacka gris apizarrada, pero que la verdadera pizarra no se encuentra alternando con aquella roca. Así en el tiro de San Francisco no se presenta la pizarra sino diez metros debajo del quinto piso y despues hasta los planes del piso Catorce, no se encuentran ni vestigios de vacka y sí algunos bancos de siliza pizarra; en Beleña sucede lo mismo. En Buen Suceso, desde la superficie hasta Providencia, se encuentra vacka gris interrumpida al piso de la Alegria por una gran masa de siliza pizarra que ocasionó una desviacion en la veta principal, y de aquel punto á los planes no se vé otra roca que la pizarra. En el tiro de Amarilla, que tiene una profundidad de doscientos veinticinco metros, no se ha encontrado más que vacka gris porque está situado en la region S. E. del cerro, es decir, en la masa de aquella roca.

Debajo de la vacka gris metamórfica se presenta la pizarra ondeada hasta los planes de la mina de Beleña y alternando á veces con bancos y lechos de piedra lidia.

Desde este punto hasta las catas de la garita de Plateros se estiende la cal pizarra en estratificacion concordante con las capas anteriores y estableciendo un paso entre la roca superior y la siguiente, que es la caliza.

De las catas de la Garita hasta más allá de Cumbre de las Animas, se estiende la caliza llamada de Plateros, en capas concordantes con la cal pizarra y formando lomas y bajíos de poca consideracion. De este punto hasta el pié de los cerros de la Leona y San Demetrio se encuentran innumerables capas de pizarra arcillosa y de vacka gris, alternando á veces con las de la caliza, y otras sin esta roca; pero siempre formando órdenes de capas de poco espesor desde treinta centímetros hasta dos metros.

Y por último, se presenta de nuevo la gruesa formacion de la caliza que no hemos reconocido más allá de la pendiente N. de la Leona.

Para averiguar con exactitud el espesor de una formacion se necesitan tener escavaciones en todas las capas que la componen, ó bien córtes naturales en las barrancas; y como en Proaño y Plateros aquellas no se encuentran sino en la vacka gris y en la pizarra y el terreno es plano sin profundos arroyos, no hemos podido determinar con precision más que el espesor de la segunda y con menos la de la vacka y la cal pizarra. Por lo que hace á la caliza y á las capas alternadas de Plateros, lo han sido aproximadamente por los indicios exteriores.

Siguiendo el mismo órden en las capas que el que adoptamos antes, tenemos:

Vacka gris metamórfica de Proaño.. . . .	1980 metros.
Pizarra ondeada de idem.. . . .	290
Cal pizarra. . . . .	310
Caliza metamórfica (de transicion). . . . .	1700
Vacka gris, pizarra y caliza de Plateros.	590

Espesor total del terreno reconocido. . . . . 4870

*Estension de esta formacion segun la opinion de Berges.*

—Segun la opinion de este minero, la formacion de que nos ocupamos es la misma en que aparecen las vetas metalíferas de Zacatecas, Noria de Angeles, Ramos, Sierra de Pinos y Alamos de Catorce, y en muchos puntos de las llanuras de los Estados de Zacatecas y San Luis Potosí. Veamos sucintamente las rocas que ha observado él y las que sabemos se encuentran en estos minerales.

*Distrito de Zacatecas.*—Las rocas dominantes son la vacca gris en varias formas, que alterna con la pizarra en distintos puntos y con la caliza en Saucedá y en el cerro de la Tinaja; la sienita, la roca verde y el pórfido cuarzoífero de las Bufas y de Bolsas, de la misma composicion que el de San Albino del Fresnillo. Hay un conglomerado rojo en las Bufas de la misma composicion que el conocido en Guanajuato con el nombre de *frijolillo*.

*Distrito de la Noria de Angeles.*—Allí se encuentra vacca gris y pizarra en capas delgadas y sobrepuestas á una caliza negra de los mismos caracteres que la de Plateros.

En esta roca arman las principales vetas y contiene lechos de piedra lidia y petrificaciones que despues describiré. Las rocas eruptivas son el granito del Peñon Blanco, y el pórfido cuarzoífero citado antes.

*Distrito de Ramos.*—Segun el Sr. Berges, Ramos está compuesto de pizarra y piedra lidia, estando trastornada la formacion por rocas hornbléndicas y un pórfido de la misma composicion que el de Zacatecas.

*Distrito de Alamos de Catorce.*—En este mineral abunda mucho la caliza de *transicion* con pizarra y una arenisca parecida á la vacca gris. Como rocas pyrogénicas se encuentra la sienita en la Bufo del Fraile, el pórfido en vetas que llaman de *tosca* y muchas masas de basalto y rocas amigdaloideas que contienen olivino, zeolitas y obsidiana. Las petrificaciones que recogió el distinguido naturalista Bustamante, examinadas por el célebre Goldsfuss, resultaron pertenecientes, segun este sábio, á la formacion de la vacca gris de los alemanes ó al terreno devoniano, por tener varias especies muy

parecidas á las halladas en la caliza de montaña de Rattigen.

*Distrito de la Sierra de Pinos.*—Está compuesto de una caliza de *transicion* y de vacca gris, trastornando á ambas rocas una formacion considerable de pórfido cuarzoífero.

Además de estos distritos minerales considera el Sr. Berges como perteneciente á la misma formacion, las llanuras que se estienden entre Zacatecas y San Luis Potosí, donde observó los mismos elementos de vacca gris, pizarra y caliza que aparecen á trechos más ó menos considerables. De la misma época considera las serranías de Villanueva y la Sierra Fria, que limita el valle de Aguascalientes al E. y al N. E., y están formadas de roca verde y pórfido cuarzoífero.

*Opinion del Sr. Baron de Humboldt sobre la simultaneidad de las formaciones de Zacatecas y Guanajuato.*—El Sr. Humboldt establece muchos puntos de contacto en las formaciones de Zacatecas y Guanajuato, fundado en las descripciones que hicieron los Sres. Valencia y Sonneschmidt. Y al tratar de este punto en su Ensayo político de la Nueva España, dice así:

«Por el conjunto de las observaciones de los Señores Valencia y Sonneschmidt, parece que el distrito de minas de Zacatecas se asemeja mucho en su constitucion geológica al de Guanajuato. Las rocas más antiguas que se presentan en la superficie son las sienitas: sobre éstas descansa la pizarra comun (*thonschiefer*) que se puede referir á la pizarra arcillosa de *transicion* por las capas que contiene de piedra lidia, vacca gris (*grauwacke*) y de roca verde (*grunstein*). En esta pizarra es en donde se presenta la mayor parte de las vetas de Zacatecas. La *Veta grande*, ó la veta principal, tiene la misma direccion que la *Veta Madre* de Guanajuato (1): las otras vetas se dirigen de Este á Oeste. Un pórfido no metalífero, y que forma rocas cortadas á pico, que los naturales llaman *bufas*, cubre en muchos sitios á la pi-

(1) Esto no es cierto, porque la primera corre de N. E. á S. O. 35°, y la segunda de N. E. á S. O. 45°

zarra, sobre todo del lado de Jerez, en donde se elevan del seno de estas formaciones porfídicas una montaña en forma de campana, el cono basáltico de la campana de Jerez. Entre las rocas sedimentarias de Zacatecas se observa cerca de la hacienda de beneficio de Saucedá, la *caliza compacta*, en la cual el Sr. Sonneschmidt ha descubierto también la piedra lidia, una arenisca antigua (*urfelsconglomerat*) conteniendo fragmentos de granito, y un conglomerado arcilloso y feldespático, que se confunde fácilmente con la *vacka gris* de los mineralogistas alemanes. (1) La presencia de la piedra lidia en la caliza podría hacer creer que esta roca pertenece á la caliza de *transicion* (*ubergangskalkstein*), que segun parece se encuentra en el cerro de la Tinaja, ocho leguas al N. de Zacatecas; pero debo recordar aquí que en las costas de la América meridional, cerca del Morro de la Nueva Barcelona, he hallado piedra lidia apizarrada (*kieselschiefer*) formando capas subordinadas que indudablemente es secundaria.»

Bien quisiera traducir aquí íntegra la descripción geológica que hace este señor del mineral de Guanajuato, pero los límites de esta publicación no se prestan á ello: me contentaré con llamar la atención de los mineros que conocen á fondo ambos distritos, para que nos suministren más datos sobre el particular, agregando que los hechos observados durante la última expedición de la Escuela práctica de minas en estos minerales, están de acuerdo con la opinión del Barón de Humboldt, y cuando me ocupe en particular de Zacatecas, manifestaré las razones en que me apoyo, contentándome por ahora con manifestar que la roca que representa en Guanajuato á la *vacka gris* de Zacatecas, es el conglomerado rojo (*frijolillo* de los mineros prácticos) compues-

(1) El año pasado observamos esta roca en las montañas de la Bufa descansando sobre la pizarra en estratificación concordante con ésta, así como lo están en Saucedá la caliza con la *vacka gris* y la pizarra, por lo que consideramos estas rocas como miembros de la misma formación, es decir, la conocida con el nombre de *transicion* y no como rocas secundarias.

to de una base arcillo-ferruginosa y de fragmentos de roca verde, de siliza pizarra, de caliza, de pizarra, de sienita, de cuarzo y de pórfidos, que en las cañadas del Cabo y de Sirena se presenta alterado y con todos los caracteres que el Sr. Delesse asigna á la *vacka gris metamórfica* del Thann.

*Otros distritos minerales de la formación del Fresnillo y Zacatecas.*—Además de los distritos señalados por los Sres. Humboldt y Berges, pueden referirse á la misma época otros varios, por entrar en su formación las mismas rocas, por hacer parte de las mismas serranías y por algunos escasos restos orgánicos, encontrados en el año pasado por los alumnos de la Escuela práctica en la expedición anual y que los relacionan entre sí. No he tenido oportunidad de visitar todos los distritos que voy á mencionar, y muchos de ellos los conozco por las escasas noticias que dá el Sr. Saint Clair Duport y otros viajeros.

*Serranía del Peñon Blanco.*—Las montañas que limitan el bajío salífero del Peñon Blanco al O. y al N. O. son las del Peñon, la Bayena y el cerrito Blanco, y están formadas de una caliza metamórfica del mismo aspecto que la de Plateros.

La caliza está dividida por lechos de piedra lidia, alterna con una *vacka gris* de color verdoso y de grano fino, y se presenta aquella roca metamorfozada y trastornada por un granito blanquecino, que contiene mica plateada y por el pórfido cuarcífero de las mesas del Potrero y del cerro de S. Miguel del Carro. La caliza contiene petrificaciones de la misma forma que las encontradas en Angeles.

*Distritos de Asientos de Ibarra y Tepezala.*—Las montañas que limitan por el S. y S. E. el bajío del Peñon Blanco son las de la Pastoria, Serranía de Asientos y Tepezalá y la de Ojocaliente. Estas elevaciones están formadas de las mismas rocas observadas en Angeles, que son la caliza dividida por lechos de siliza pizarra, la *vacka gris* encontrada en el rancho de los Hornos, y la pizarra arcillosa que pasa como la de Zacatecas á pizarra talcosa. Estas rocas están trastornadas por el pórfido

cuarcífero y metamorizadas por la misma roca, así el cuarcite se presenta en el cerro de la Lega en Tepezalá y la caliza granuda en el de S. Juan del mismo mineral.

*Distritos de Ojocaliente y la Blanca.*—Las vetas de estos dos minerales arman en pizarra comun y las capas sedimentarias están levantadas por pórfidos que forman las cimas del Papanton, y hace parte de la Serranía de Asientos y Tepezalá.

*Distrito de Santa Catarina.*—El mineral de Santa Catarina someramente trabajado, queda 4 leguas al E. del Rincón de Romos y se encuentra situado en uno de los ramales de Sierra Fria. Las vetas arman allí en vacca gris y en roca verde, y el pórfido cuarcífero forma los crestones más elevados de sus alrededores.

*Distrito de Nieves.*—De Nieves no sabemos más que la roca dominante es la caliza negra, segun St. Clair Duport.

*Distrito de Sombrerete.*—Las principales rocas de Sombrerete son la pizarra y la caliza con piedra lidia, que segun el Sr. Sonneschmidt es de la misma formacion que la de Saucedá.

*Distrito de Comanja.*—El granito de la Serranía del Peñon Blanco se prolonga hasta los cerros de Comanja, y ha dado lugar á la formacion de este criadero, trastornando una pizarra comun que es del mismo aspecto que la de Guanajuato. El granito vuelve á aparecer en las cercanías de las aguas termales de Comanjillas y termina en el Cubilete de la Luz. La pizarra de Comanja está muy alterada y presenta en este estado caracteres muy semejantes á los de la pizarra del cerro Sirena de Guanajuato.

*Distrito de Charcas.*—Charcas dista de 14 á 15 leguas al S. O. y presenta una formacion idéntica á la de este mineral.

Todos estos minerales situados en las serranías que se unen con las de Zacatecas y Catorce, bien pueden ser de una formacion contemporánea, y así los consideraré mientras no sean reconocidos cuidadosamente y se hallen datos para separarlos de la formacion de Zacatecas y el Fresnillo.

*Consecuencias de las opiniones manifestadas antes.*—Resumiendo lo dicho hasta aquí acerca de los distritos descritos se infiere:

1.° Que en todos ellos las rocas sedimentarias son casi las mismas, á saber: la caliza compacta de color negro agrisado teñida por el carbon, dividida casi siempre por lechos de siliza pizarra y alterada en los puntos de contacto con las rocas pyrógenas hasta pasar á caliza granuda como se vé en Fresnillo, Salinas y Tepezalá: la pizarra arcillosa que pasa en algunos puntos á pizarra talcosa como en Zacatecas, Guanajuato, Ramos y Tepezalá; y vacca gris de un verde agrisado y de montaña, formada de roca verde, siliza pizarra, fragmentos de pórfido y feldespato, y que pasa á la vacca gris metamórfica y al cuarcite por la influencia de los pórfidos, como se puede ver en Fresnillo, Zacatecas, Tepezalá y Guanajuato.

2.° Que en los distritos de Salinas, de Peñon Blanco, Angeles y Catorce la semejanza de los restos orgánicos hallados en la caliza los hace de una misma época de formacion.

3.° Que las rocas ígneas que han trastornado todas estas capas son los pórfidos cuarcíferos de la misma composicion y aun del mismo aspecto, las sienitas, la roca verde y en algunos el granito.

4.° Y por último, la configuracion del terreno dividido en bajíos que presentan el mismo aspecto, como son los del Fresnillo, Zacatecas, Peñon Blanco y Aguascalientes, hacen concebir fuertes presunciones de que las montañas que los surcan y los limitan pertenecen á un mismo período de formacion. (a).

PASCUAL ARENAS.

(Continuará).

(a) Con este número se reparte la lámina que representa un corte geológico del terreno á que se refiere este artículo.



## SECCION GENERAL.

**Felicitation.**—Por orden de la Regencia del Reino fecha 25 de Noviembre último ha sido autorizado nuestro amigo D. Antonio de Falces, para ejercer en España la profesion de Ingeniero de minas. Sus vastos conocimientos, los muchos y buenos servicios que ha prestado á la minería en sierra Almagrera durante 30 años y su acreditada honradez justifican esa distinguida autorizacion, por la que felicitamos al interesado. El testo de la citada orden obtendrá oportuna insercion en la parte administrativa de nuestra **REVISTA**.

**Navegacion aérea.**—No hay duda que algo se vá adelantando en esta última forma de locomocion que el hombre está empeñado en apropiarse, para conquistar sin lágrimas y sin sangre un nuevo imperio á la humanidad, el imperio del aire. A los ensayos hechos ya con alguna utilidad por los sitiados en Paris, hay que agregar ahora los proyectos que tiene en Lóndres el Sr. Giffard propietario de un globo de 10.000 metros cúbicos, capaz de elevar 31 personas sosteniendo un cable de 200 quilógramos, y que no contento aun, está construyendo otro aparato más perfecto, de 12.000 metros cúbicos. Entre tanto se trata de utilizar el que está ya concluido, en el que se embarcará el Sr. Yon con 10 ó 12 pasajeros y unos 2000 quilógramos de lastre para poder permanecer, si el tiempo es favorable, muchos dias en la atmósfera. Saldrá la expedicion de Lóndres sin público y cuando el viento favorezca para atravesar el canal de la Mancha, y como cuenta con tiempo suficiente, se propone hacer formales y detenidos experimentos. Veremos lo que resulta, y sobre todo si llega al fin á realizarse la esperanza de los aeronautas de que un nuevo Fulton venga á asentar definitivamente las bases de la locomocion aérea. — (*Siglo médico*).

**Personal oficial.**—Los Ingenieros segundos D. Roman Oriol y D. Enrique Abella, que estaban en prácticas en Linares, han sido destinados para continuarlas en la Junta Superior facultativa de minería. El Auxiliar facultativo de minas D. Eugenio Malo de Molina, que servia á las órdenes del Ingeniero Jefe de Barcelona ha sido trasladado á Valencia.

---

SUMARIO. Análisis de las aguas minerales de Ribas.—Continuacion del artículo sobre las Minas de plata del Fresnillo, en Zacatecas.—Felicitation.—Navegacion aérea.—Personal oficial.—Lámina 1.ª.—Seccion administrativa.

---

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

## REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 497.

MADRID 17 DE FEBRERO DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

## LEGISLACION DE AGUAS MINERALES EN PORTUGAL.

Entre las producciones del reino mineral que más beneficios reportan á la humanidad y que más contribuyen al desarrollo de la riqueza de las naciones, figuran sin duda alguna los manantiales llamados minerales. Estando ligado su origen, su terminalidad y mineralizacion con las causas y fenómenos geológicos, y entrando de lleno los estudios de investigacion y alumbramiento de estas aguas en el orden comun de los conocimientos que constituyen la profesion del Ingeniero de minas, es natural que prestemos alguna atencion á tan importante asunto, ya que por una parte la gran riqueza que posee la España á ello invita, y que por otra en la vigente legislacion de nuestro país, están llamados los Ingenieros de minas á desempeñar importantes funciones.

El reciente proyecto de ley presentado por el Gobierno á las Cámaras portuguesas, nos dá ocasion para tratar este asunto; y si no podemos hacerlo bajo el punto de vista de las aplicaciones terapéuticas, de esclusiva competencia de los profesores de medicina, lo haremos hoy bajo el aspecto de la legislacion y el derecho de propiedad de estos manantiales, que tantos puntos de contacto tienen con los criaderos minerales; y quizás otro dia nos ocupemos con alguna extension en el examen de los principios científicos que conducen al estudio del yacimiento y régimen de las aguas, así como á las obras de captado necesarias para su conservacion en el estado de pureza que demandan los importantes usos á que se destinan.

Hé aquí el proyecto de ley de aguas minerales de Portugal.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS, COMERCIO  
É INDUSTRIA.

Señores: son tan numerosas é importantes las fuentes de aguas minerales que brotan en el suelo portugués, y su accion terapéutica y fisiológica de utilidad tan probada; han sido tan notables y poderosos los esfuerzos desarrollados por todas las naciones cultas para crear, conservar, reglamentar y fiscalizar sus establecimientos balneario-minerales, y por otra parte es tan lamentable el estado de los que poseemos, que bien puede considerarse como ocioso, demostrar la necesidad de regularizar este utilísimo ramo de administracion pública.

Apresurémonos á saldar una deuda que juzgamos contraída con la sociedad actual y con las futuras generaciones, y procuremos en cuanto esté á nuestro alcance, garantizar y utilizar estas riquezas naturales que la Providencia puso á disposicion del hombre para alivio de sus padecimientos.

Las magestuosas ruinas que todavía existen en nuestro suelo y en toda Europa de las termas romanas, y los lujosos y vastos edificios que en todas las naciones se han erigido modernamente para el aprovechamiento de las aguas minerales, atestiguan de un modo palpable que siempre fueron y aun hoy lo son, universalmente reconocidas como agentes naturales de primer orden, para curar un gran número de enfermedades.

De aquí derivan severas exigencias, que reclaman del Gobierno la más esmerada solicitud, imponiéndole al mismo tiempo una grave reponsabilidad. Importa pues desembarazar el camino, siguiendo cuanto es posible la direccion trazada por la ciencia y la civilizacion modernas.

El Gobierno cree cumplir uno de los más imprescriptibles deberes de su mision, proponiéndooos medidas que tengan por objeto conservar y garantir la pureza

de las aguas minerales; reconocer á la luz de la ciencia sus virtudes medicinales; recoger datos estadísticos que permitan valorar autorizadamente la escelencia de sus efectos; provocar el mejoramiento material y la direccion técnica de muchos de nuestros establecimientos termales, casi en su totalidad entregados al más ciego empirismo, y ejercer en suma, sobre ellos una accion tutelar y benéfica.

Permitir al público la facultad del uso de las aguas minerales, sin conocimiento de sus propiedades físicas y químicas, equivale á vender medicamentos secretos, que no solo el sentido comun condena sino que formalmente prohiben las leyes de sanidad pública.

Fácil es comprender la gravedad de los males que del uso de las aguas termales deben resultar y resultan en efecto, para la humanidad, por la falta de conocimiento de sus cualidades y efectos. Si se conociese la estadística de la mortandad debida á esta causa, produciría un convencimiento mucho mayor que la disertacion más elocuente.

De aquí el principio de que ningun establecimiento de aguas minerales, pueda aprovecharse en aplicaciones terapéuticas, sin prévia autorizacion fundada en el conocimiento de su composicion. Con este principio se halla íntimamente ligado el de la espropiacion por utilidad pública; pero para que ésta se declare es esencial que préviamente sea reconocida por el Gobierno, como resultado de la informacion que ha de llevar á cabo; porque si es incontrovertible que el bien de todos es preferente á la comodidad de uno ó algunos, tambien lo es que al propietario del suelo no pueden menoscabársele sus derechos sino cuando el bien general esté demostrado; y que aquella facultad deberá caducar cuando la investigacion no satisfaga las exigencias de la salud pública. La facultad de espropiacion del suelo y del subsuelo se restringe solamente á lo que es indispensable para la investigacion, esploracion y conservacion de los manantiales; pero se amplia hasta los mismos manantiales cuando su espropiacion fuere vívamente exigida por las necesidades públicas.

La demarcacion de una superficie de proteccion en torno de los manantiales, es el corolario forzoso de la declaracion de utilidad pública, base y punto de partida de donde naturalmente se deducen los principios consignados en el proyecto de ley que tenemos la honra de presentaros.

Efectivamente, reconocida esta utilidad, es indispensable prohibir todo trabajo que por cualquier concepto pueda alterar el volumen y composicion de las aguas, ó bien desviarlas de su curso para ser exploradas por otros; no permitiendo más que aquellos oficialmente reconocidos como inofensivos.

La experiencia ha demostrado en numerosos casos cuán fugaces son las aguas minerales, bastando muchas veces un simple barreno para suprimir ó disminuir considerablemente un manantial; y ella nos enseña el escrupuloso esmero con que deben procurarse todos los medios de conservar los manantiales en su integridad, y reprimir las tentativas que puedan amenazar su existencia.

La inspeccion médica sobre las estaciones termominerales constituye uno de los principios más recomendables de la policia administrativa. El médico-director vigila la ejecucion de los reglamentos bajo el punto de vista de la higiene pública; forma las estadísticas que en lo sucesivo han de servir de guia para la apreciacion del valor terapéutico de las aguas y de su exacta aplicacion; dá consejos autorizados por una práctica especial á los dolientes que voluntariamente los piden, tratando gratuitamente á los pobres, con la solicitud que le impone la naturaleza de su profesion y el deber de su cargo.

El médico retribuido por una ó varias empresas, pero admitido con aprobacion del Gobierno, tiene la necesaria independencia para hacer mantener la entera ejecucion de los reglamentos generales y de los especiales de cada establecimiento.

Creemos, Señores, suficientes las breves reflexiones que anteceden para encarecer la apremiante necesidad de presentaros la siguiente proposicion de ley, cuya

dilatacion no sirve sino para prolongar cada dia más un verdadero descuido nacional.

PROPOSICION DE LEY.

*Artículo 1.º* Ningun manantial de aguas minerales qualquiera que sea su importancia, podrá utilizarse en aplicaciones terapéuticas sin prévia autorizacion del Ministerio de Obras públicas, Comercio é Industria.

§ 1.º Esta autorizacion se concederá adquiriendo préviamente el Gobierno los informes relativos á la calidad de las aguas minerales.

§ 2.º La concesion lleva consigo por parte del Gobierno, la inspeccion técnica, en lo que se refiere á la fiscalizacion de los trabajos de captado, conduccion é incorporacion de las aguas; y médica, en lo que toca á las condiciones higiénicas y de policia.

*Art. 2.º* Los manantiales cuya exploracion haya sido autorizada, podrán ser declarados de utilidad pública á peticion de los interesados ó por acuerdo del Gobierno, prévias las necesarias informaciones.

*Art. 3.º* Declarada la utilidad pública de un manantial, el Gobierno demarcará un perímetro de proteccion, dentro del cual no se ejecutarán sin prévia autorizacion, sondeos ni trabajos subterráneos.

§ 1.º Las escavaciones á cielo abierto practicadas más abajo del suelo arable, quedan dependientes de aviso al gobernador civil del distrito, con la anticipacion de un mes por lo menos.

§ 2.º Cuando por resultado de trabajos emprendidos fuera del perímetro demarcado, haya peligro de que se alteren ó disminuyan los manantiales, el gobernador civil á instancia del interesado, ordenará su suspension, hasta que el Gobierno resuelva, despues de los informes procedentes, ó la ampliacion del perímetro, ó la continuacion de los trabajos.

*Art. 4.º* Ningun propietario de manantiales podrá comenzar trabajos de investigacion, captado y conduccion de aguas minerales sin que preceda autorizacion del Ministerio de Obras públicas, Comercio é Industria.

*Art. 5.º* El Gobierno elegirá entre todos los estable-

cimientos autorizados, aquellos que por su más elevada importancia deban tener médico-director durante la estacion de baños.

§ único. El médico-director será propuesto por el propietario de los manantiales y aprobado por el Gobierno.

Art. 6.º En cada establecimiento habrá un reglamento especial incluyendo la tarifa de precios de los baños, que se sugetará á la aprobacion del Gobierno.

Art. 7.º Queda autorizado el Gobierno para mandar se proceda á los estudios de la hidrología médica del reino.

Art. 8.º El Gobierno redactará los reglamentos necesarios para la observancia de la presente ley, la cual solo empezará á regir en cuanto á los artículos 1.º, 2.º y 3.º un año despues de publicada en el *Diario do Governq.*

Art. 9.º Queda derogada toda legislacion en contrario.

Ministerio de Obras públicas, Comercio é Industria 6 de Diciembre de 1870.—Marqués d'Avila e de Bolama.—Antonio, Bispo de Vizeu.

Los fundamentos de este proyecto de ley espresados en el preámbulo que le precede, están tomados en su mayor parte de la legislacion de Francia; y para comprender mejor las razones en que se apoya, vamos á hacer algunos comentarios, comparando la legislacion portuguesa con la francesa y española. Al mismo tiempo haremos ligeras observaciones sobre ciertos puntos, que nos permitirán esponer nuestras propias ideas sobre asunto de tanto interés.

En primer lugar, tratándose de fijar las mejores condiciones de desarrollo y de utilidad general de los establecimientos balnearios, conviene determinar á quién deben pertenecer en dominio los manantiales; si al Estado, al dueño del terreno ó al descubridor; lo mismo exactamente que si se tratase de la cuestion fundamental de la propiedad minera.

Los manantiales minero-medicinales pueden pertenecer al Estado, á corporaciones ó personas morales, tales como las provincias, ayuntamientos é institutos de beneficencia, y á los particulares:

1.º En manos del Estado, las aguas minerales tienen que estar confiadas á la direccion y administracion de un funcionario, que desde luego no tiene interés directo en la mejora y desarrollo del establecimiento; ni dispone de la iniciativa, ni de los medios que su celo le sugiera para el desarrollo de la estacion termal confiada á su cargo, sugeto como no puede menos, á las trabas de la reglamentacion administrativa y á las restricciones de una contabilidad financiera susceptible y recelosa.

El Estado administra de lejos; manos secundarias están encargadas solamente de realizar los proyectos que la administracion central aprueba alguna vez á instancia de los directores y muy rara á consecuencia de su propia inspiracion. Los establecimientos de baños como explotaciones industriales, no pueden esperar de la accion del Gobierno los cuidados y atenciones que es incapaz de prestar; y aquí, como siempre, el Estado no puede ni debe ejercer la mision de industrial, sin producir todos los inconvenientes que la estralimitacion de la esfera *del gobierno*, única que le compete, lleva consigo.

Cierto es que para evitar tales defectos, los Gobiernos arriendan los manantiales propios del Estado; pero por más esmero que pongan en la redaccion de las condiciones, el arrendatario solo goza de una propiedad precaria; su interés no está en la conservacion futura del establecimiento, sino en su utilizacion presente; y por inteligente y constante que sea la inspeccion que sobre él ejerza el Gobierno, es de temer que haya abusos, trasgresiones, abandonos quizás irreparables; y que al finalizar el arrendamiento, quede en tal estado la estacion termal que no pueda utilizarse en lo sucesivo.

2.º Los establecimientos termales de corporaciones públicas, tienen además de los defectos señalados en la administracion de los del Estado, la dificultad de que

se pongan de acuerdo los condueños, ó las diferentes personas ó entidades que participan de la propiedad; y nunca puede esperarse de la propiedad de tales corporaciones, la suma de esfuerzos, el caudal de inteligencia y de recursos que puede allegar el poderoso espíritu del interés individual. También el arrendamiento de estos establecimientos, si priva á los propietarios de los cuidados de una administración directa y corrige algunos de sus defectos, lleva consigo los vicios indicados anteriormente y que la experiencia ha demostrado en todos los casos análogos.

3.º El mejor sistema es cuando las aguas minerales pertenecen á un propietario particular. En todas partes, en Francia y en Alemania como en España, el interés privado es la garantía más segura de una instalación bien entendida, de una dirección sabia y asidua y por consiguiente de la prosperidad del establecimiento. Quien cuenta como suya exclusivamente una finca, quien puede disponer de ella libremente y legarla á sus hijos, es el único que se halla en circunstancias de hacer todos los sacrificios de tiempo, de estudio, de capital, con objeto de mejorarla para ponerla en condiciones de aumentar sus rendimientos, conservándola en el mejor estado posible.

Hay, sin embargo, establecimientos del Estado ¿qué hacer de ellos? arrendarlos,? de ninguna manera; venderlos, enagenarlos como los demás bienes nacionales y lo mismo los que pertenecen á las provincias, á los municipios, á las corporaciones civiles y religiosas segun se ha practicado ya varias veces en España. La ley que ha reconocido los vicios de la propiedad colectiva y que tiene facultad para cambiar la forma de esta propiedad en bien de la sociedad, es la encargada de disponer que tales bienes pasen á manos de particulares; puesto que está perfectamente reconocido que éste es el medio de desarrollar una riqueza tan importante como es el aprovechamiento de las aguas minerales; y el deber de todo Gobierno ilustrado es fomentar la riqueza del país, no explotarla por sí mismo; su interés está en que ese desarrollo llegue á su máximo, pues los ingresos del presu-

puesto serán mayores; y no empeñarse en obtener por sí las utilidades del beneficio directo, realizando ciega y desatentadamente la fábula de la gallina de los huevos de oro.

El proyecto de ley portugués nada indica respecto de este punto; pero las indicaciones que hace el Ingeniero Sr. Schiappa de Azevedo, hacen comprender el mal estado de los baños que dependen de los pueblos y municipios (1). El título III de la ordenanza real francesa de 18 de Junio de 1823, que trata de la administración de las fuentes minerales pertenecientes al Estado, á los comunes y á los institutos de beneficencia, establece que todas ellas se arrienden á no estar autorizadas las corporaciones, á su instancia y á la de las autoridades locales, para administrarlas por sí mismas. Esto prueba que el sistema de administración directa no es conveniente; como lo manifiesta la situación poco satisfactoria de aquellos establecimientos comparados con los de los particulares. En España segun los datos del Sr. Rubio (2) de los 4 establecimientos que correspondían á la nación, solo uno existía en buen estado; uno de propiedad del clero se hallaba en la situación más deplorable; alguno de los 5 que pertenecían á las provincias se encontraba en buen estado, y de los 21 pertenecientes á los propios de los pueblos, ninguno pasaba de la categoría de mediano, habiendo muchos calificados de muy malos. Por confesion de esta autoridad tan competente, solo entre los de propiedad particular es donde se registran los mejores establecimientos que poseemos; lo cual no impide que aún haya quien pretenda que los baños minerales sean del Estado para fomento de este ramo y provecho del Tesoro! Nosotros nos hallamos tan distantes de los que así discurren, como de los propietarios particulares que solicitan una subvencion del Estado para sus establecimientos balnearios, fundándose en razones de utilidad pública que

(1) Aguas minerales do reino. Estudos preliminares.—Lisboa 1867.

(2) Tratado completo de las fuentes minerales de España.—Madrid 1855.

ocultan solo intereses desmedidos de conveniencia propia. Si el dueño de una estación termal no logra el legítimo rédito del capital empleado en la explotación, culpe á las condiciones de la fuente, ó á las del servicio que ofrece al público, debidas á su abandono, á su ignorancia ó á su avaricia, y no pretenda que el Gobierno satisfaga quebrantos industriales ó enriquezca á los dueños de baños á costa del presupuesto.

Si el interés privado es el único capaz de explotar en buenas condiciones los veneros hidro-minerales, queda todavía la cuestión difícil de resolver, de quién ha de ser el dueño de estos manantiales; si el propietario del terreno en que nacen ó se iluminan, ó el descubridor ú ocupante, en el caso de que ya estuviesen descubiertos. Cuando las fuentes se hallen ó se descubran en terreno de propiedad particular y se utilicen ó se alumbren por el dueño, es claro que éste es el único que debe poseer y explotar esta riqueza, según el derecho consuetudinario de los propietarios para buscar aguas en su fundo. Si las aguas existen ó se investigan en terrenos que no sean de propiedad particular, no dudamos un momento en afirmar que la propiedad debe concederse al ocupante ó al inventor. Pero ¿y si los manantiales existen ó se sospecha su existencia en terrenos de dominio privado, y el dueño no los aprovecha ó investiga, y niega su permiso para que lo haga un tercero? Ni la ley francesa de 14 de Julio de 1856, ni la ordenanza real de 1823, ya citada, disponen nada respecto de tan trascendental asunto; la 1.<sup>a</sup>, sin embargo establece en su art. 12 «que si un manantial de aguas minerales, declarado de interés público, es explotado de manera que comprometa su conservación, ó si la explotación no satisface las necesidades de la salud pública, puede decretarse, oyendo al Consejo de Estado, la expropiación del manantial y de sus dependencias necesarias para la explotación.» Si la ley expropia por mala explotación, ¿no debería expropiar al que impide esa explotación? El preámbulo del proyecto portugués lo resuelve en sentido afirmativo; pero no se lee ninguna cláusula en el articulado, que lo confirme; sin duda

por estar ya prescrito este asunto en el art. 445 del código civil portugués, que declara que el uso de las aguas medicinales podrá arreglarse administrativamente, como lo exija el interés público; pero á condición de que sea indemnizado el propietario del perjuicio que le resultare.

En España desde 29 de Junio de 1816 en que se crearon las primeras plazas de médico-directores de aguas minerales, nada se ha legislado sobre el dominio é investigación de los manantiales de esta clase, hasta que la ley sobre el dominio y aprovechamiento de las aguas, promulgada en 3 de Agosto de 1866, ha determinado en su art. 43, que «el dominio de las aguas minero-medicinales se adquiere por los mismos medios que el de las aguas superficiales y subterráneas, siendo del dueño del predio en que nacen si las utiliza, ó del descubridor si las diere aplicación con sujeción á los reglamentos sanitarios. Por causa de utilidad pública, el Gobierno oyendo á la Junta provincial y Consejo de Sanidad y al Consejo de Estado, podrá declarar la expropiación forzosa de las aguas minero-medicinales no aplicadas á la curación y de los terrenos adyacentes que se necesitaren para formar establecimientos balnearios, aunque concediéndose dos años de preferencia á los dueños para verificarlo por sí.» Las reglas que la misma ley establece respecto de la investigación de aguas subterráneas, las asimila por completo á las sustancias minerales, si bien se halla alguna contradicción entre las Bases para la legislación de minas de 29 de Diciembre de 1868, que coloca las aguas en la 3.<sup>a</sup> sección ó de propiedad del Estado, y la ley de aguas, según la cual pertenecen realmente á la 2.<sup>a</sup> sección ó sea á la categoría de sustancias minerales, que siendo de propiedad del dueño del terreno, puede el Gobierno concederlas á un tercero por causa de utilidad pública. De todos modos las leyes españolas resuelven la cuestión de un modo más terminante, y en armonía con la naturaleza de las cosas y sus aplicaciones.

Dilucidada la cuestión de propiedad, viene en seguida la del uso y aplicación de los manantiales minerales; cuestión tanto más delicada cuanto que interesa

á la salud pública y que por lo mismo debe estar sujeta á las reglas de policía sanitaria que existen en todos los países civilizados. La explotación de las aguas minerales, se coloca naturalmente en la clase de industrias reglamentadas, y en este sentido se considera en la legislación de las tres naciones, exigiéndose por el artículo 1.º de la ley portuguesa, por el de la ordenanza francesa de 1823 y por el artículo 12 del reglamento español de 11 de Marzo de 1868, que para el uso terapéutico de las aguas se necesita previa autorización del Gobierno. Esta autorización lleva consigo el examen del manantial y la análisis de sus aguas, como garantía de que efectivamente ellas tienen propiedades medicinales y cuáles son. De paso notaremos que si para abrir un establecimiento se necesita autorización, no sabemos cómo ha de cumplirse el requisito previo de que se certifique el número de individuos del pueblo y forasteros que lo frecuentan, según marca el párrafo 4.º, artículo 13 del reglamento de 11 de Marzo de 1868 ya citado (1).

La autorización para el uso de las aguas implica la inspección que ha de ejercer el Gobierno, que en las tres legislaciones que examinamos recae sobre dos puntos principales; la relativa al captado y conservación de los manantiales, y la que tiene por objeto la higiene y policía sanitaria. Esta división es tan natural y tan indispensable, como grandes las diferencias que separan á ambas. La primera se funda en los conocimientos geológicos que tienen relación con el yacimiento, mineralización, temperatura y demás condiciones de origen y existencia de los manantiales, así como con las obras subterráneas y de construcción que forman la

(1) Aunque este reglamento ha quedado en suspenso por Decreto de 30 de Diciembre de 1868 hasta ponerlo en armonía con la ley de Sanidad que no ha llegado á aprobarse por las Cortes, nos referimos á él, con preferencia á las reglas provisionales dictadas en 15 de Marzo de 1869, porque en éstas no se tocan muchos puntos importantes que aquel reglamento comprendía en el corto tiempo que ha estado vigente, y porque la derogación aunque es total, parece referirse más en su espíritu á la organización de los médicos-directores.

ciencia del Ingeniero de minas; mientras que la segunda tiene por base la aplicación terapéutica, el conocimiento de la composición y virtudes de las aguas y el de la acción que producen en el tratamiento de ciertas enfermedades, que corresponde exclusivamente á los profesores de medicina. La tendencia que algunos de estos manifiestan en sus monografías á internarse cada vez más en el extenso y difícil campo de las investigaciones geológicas y de las análisis químicas (1) nos parece tan inconveniente, como si el Ingeniero encargado de ejecutar el captado de unas aguas y de estudiar su régimen, se empeñase en investigar su acción medicinal, en la clínica del establecimiento. Porque un médico tenga á su cargo la inspección de una estación termal, no puede deducirse que esté llamado á hacer las obras y trabajos necesarios para la conservación y aumento de los manantiales; como no se comprende que el título de médico dé suficiencia para construir hospitales, ni manicomios. El médico atenderá á la administración de las aguas á los enfermos; el Ingeniero á todo lo que se refiere á los manantiales bajo el punto de vista hidro-geológico; el arquitecto construirá los edificios, fondas y demás dependencias. Cada uno llevará el contingente de sus conocimientos y puestos de acuerdo resultará un todo perfecto. El Ingeniero marcará el nivel de emergencia, captará las aguas, establecerá su distribución al nivel correspondiente, fijará los puntos donde pueden construirse los edificios y señalará aquellos donde no deba hacerse ninguna escavación de cimentación, para no alterar el caudal y propiedades de las aguas. El médico establecerá las condiciones del uso; el número de bañeras, de chorros, duchas y demás aparatos que se emplean en las casas de baños. Y el arquitecto en vista de todos estos datos, del número probable de bañistas y de las demás necesidades, trazará y ejecutará el plan de edificios y departamentos que han de constituir ó completar el establecimiento.

(1) Villafranca y Alfaro.—Monografía de las aguas salinas-termales de Bellus.—Madrid 1864.

Las tres legislaciones encomiendan la inspeccion técnica á los Ingenieros de minas y marcan los límites de su accion, sin que haya diferencias esenciales; pues aunque el proyecto portugués no lo espresa terminantemente, lo hace suponer con fundamento la circunstancia de que en la Comision encargada del estudio de las aguas minerales del reino figuran ingenieros de minas, y creemos que así se espresará en los reglamentos. En España la ley de aguas de 1866 y los últimos reglamentos sobre las minerales, espresamente lo determinan; y ya vemos figurar con separacion en las últimas estadísticas formadas por la Junta facultativa de minería, correspondientes á 1867 y 68, 23 expedientes de iluminacion de aguas en el primero, y 14 en el segundo; aunque no se especifica si hay alguno ó algunos, que se refieran á las aguas minerales. Cifras tan cortas, en un territorio tan estenso y donde tanta falta hace el agua por lo general, por cuyo motivo y merced á las importantes leyes dictadas últimamente, se ha desarrollado una grande aficion á las investigaciones de esta especie, parecen revelar una escasa accion, una intervencion menor de la que la ley exige, por parte de los ingenieros de minas, en un asunto tan importante. Desconocemos las causas que puedan producir este resultado; pero conviene llamar la atencion de quien puede hacerlo, para que remueva los obstáculos que se opongan á la legítima y eficaz intervencion de estos funcionarios, en las cuestiones de aguas en general, y de las minerales en particular.

La inspeccion médica se establece de un modo algo diferente en las tres naciones. En Portugal el médico-director, le propone y le paga el propietario de los manantiales, y lo aprueba el Gobierno. En Francia nombra y paga el Gobierno á los médicos inspectores; sin que puedan exigir honorarios más que á los enfermos á quienes asistan; si bien quien paga en definitiva son los propietarios de los baños, proporcionalmente á sus utilidades para cubrir la suma total; lo cual exige una fiscalizacion en la contabilidad de los establecimientos á que son muy aficionados nuestros veci-

nos y que repugna á las empresas privadas. En España segun el reglamento de 1868 el nombramiento de médicos-directores se hacia por el Gobierno; solo gozaban sueldo los antiguos médicos; pero nó los nombrados desde la fecha del reglamento y solo percibian cinco pesetas de cada uno de los bañistas por la consulta prévia á la administracion de las aguas; y además por la asistencia particular que puedan prestarles. Por las reglas provisionales de 15 de Marzo de 1869, el nombramiento de los directores propietarios se hace por el Gobierno, y el de los directores provisionales por la Direccion de Sanidad á propuesta de los dueños del establecimiento; la orden aclaratoria de 30 de Abril de 1869 dispone que cobren 10 reales por cada papeleta que den á los bañistas. Estas diferencias indican á nuestro modo de ver, que no se comprende bien la índole de la inspeccion médica en las estaciones balnearias. Tratemos de aclarar punto tan importante.

Las aguas minerales de propiedad privada, forma la más conveniente de dominio, merecen por parte del legislador, del Gobierno y de todo el mundo, tanto respeto como cualquier otro derecho de propiedad. Sus circunstancias y sus aplicaciones, sin embargo, han hecho reconocer en todos los paises, la necesidad de una inspeccion administrativa para evitar males á que podria estar espuesto el público que ciega ó empíricamente acudiese á buscar remedios ilusorios y quizás no hallase más que funestas consecuencias, de su ignorancia ó de la codicia agena. Por otra parte, si la intervencion oficial no quiere llevarse tan lejos, preciso es hacer cumplir reglas de orden y policia, asistir á los pobres, ó á los que reclamen los cuidados de un facultativo, en los mil accidentes á que está espuesta la humanidad con ocasion ó sin ocasion de las aguas.

Los derechos de propiedad deben respetarse en nuestro concepto hasta el límite en que empieza la vigilancia administrativa. Antes de este límite debe dejarse completa libertad al dueño; desde este límite en adelante la accion de la ley debe ser vigorosa, enérgica, sin contemplaciones de ninguna clase, porque mira al



bien público. El dueño podrá tener un médico de su confianza elegido libremente, ó no tener ninguno; y no hay razon para que se le haga aceptar un director á quien no conoce, con quien llegue á estar en pugna quizás; y mucho menos á exigir que le pague un sueldo que él no ha señalado, puesto que no se cuenta con él para su nombramiento. El propietario de un establecimiento termal, paga la contribucion que se le asigna segun las tarifas correspondientes, y de su importe abonará el Gobierno los gastos de inspeccion, porque ésta constituye un servicio público. Las tarifas de los baños, etc., debe fijarlos el dueño sin aprobacion de nadie, pues no estamos en los tiempos de las tasas y aranceles; y si pone precios subidos, en el pecado llevará la penitencia con la ausencia de los bañistas; pero no es tan ciego el interés privado que desconozca lo que le conviene. El exigir que los concurrentes á los baños sufraguen los sueldos del director, nos parece igualmente violento, porque ellos van allí á buscar una medicina que otro médico con tantos títulos y tan autorizados como ellos, les ha propinado. En ninguna farmacia hay médico que revise las recetas ni verifique el estado del enfermo, para autorizar la espendicion del medicamento y cobrar derechos. Comprendemos que no se permitiera el uso de las aguas, sin un documento firmado por un facultativo autorizado, que dispusiera ó recomendase su aplicacion al paciente; pero no se nos alcanza la razon de que el público pague un servicio cuyas formalidades se reducen con frecuencia á una simple nota en el registro del establecimiento, cuando indirectamente lo pagan ya en el precio de las aguas, del que sale la contribucion que paga el dueño.

Los *médicos inspectores*, denominacion más propia que la de *médico-director*, pues no se trata de dirigir sino de inspeccionar el uso de las aguas, y quizás esta cuestion de nombre haya sido la causa de no comprenderse bien por los dueños y aun por los mismos médicos-directores la índole de sus funciones, si bien aquí como en todo cuanto espresamos en este ya demasiado largo escrito, reconocemos los excelentes servicios que esta

distinguida clase ha prestado á nuestras estaciones balnearias; los médicos inspectores decimos, deben ser nombrados exclusivamente por el Gobierno, y pagar éste sus sueldos por el presupuesto del Estado, adoptando para su nombramiento los medios que crea más convenientes, la eleccion, el concurso, ó la oposicion; instituyendo un cuerpo inteligente, activo, independiente, que ofrezca la suma de garantías que reclama la trascendencia del servicio que le está encomendado. La vigilancia sobre las obras públicas, sobre las minas, etc., así se verifica. El dueño de una mina nombra su Ingeniero director, ó un director que no sea Ingeniero, ó la dirige él mismo; y si la ley le obliga por razones de seguridad y de prevision á nombrar uno, lo hace libremente; pero en cuanto á la inspeccion que el Gobierno ejerce en razon á la policia de salubridad y seguridad, lo hace por el Ingeniero del Cuerpo que está al servicio del Estado, sin que en su nombramiento tenga la menor intervencion el dueño de la mina. Esto es lo que nosotros comprendemos y lo que deseamos se realice para las aguas minerales. ¿Qué tiene que ver el propietario de un manantial en el nombramiento del médico-inspector, cuando no es el interés privado, sino el interés público el que le instituye? ¿Se comprende que el vigilado haya de nombrar al vigilante? Por estas razones no alcanzamos la causa en que se funda la presunta legislacion portuguesa al dar esta facultad á los dueños de aguas; por lo mismo no nos esplicamos que el Gobierno español siga el mismo sistema para los médicos suplentes y haga gratuitas para el Estado las funciones de los inspectores médicos, cargando á los bañistas el pago de un servicio público, que nunca es decoroso para el funcionario recibir directamente del particular que se vé obligado á recibirlo; y por eso por fin no nos satisface completamente que la legislacion francesa, la más perfecta en este punto, exija una intervencion para averiguar las utilidades de los establecimientos y deducir á prorrata lo que han de satisfacer para pago de los médicos, cuando una contribucion sobre los

productos bastaria y aun escederia á cubrir estas atenciones del presupuesto.

Mucho más pudiéramos estendernos sobre los diferentes puntos que abraza la importante al par que difícil legislacion de aguas minerales; pero para no traspasar los límites de un artículo, terminaremos dando á conocer las medidas protectoras de las estaciones termiales, consignadas en las leyes que ligeramente hemos estudiado.

La ley francesa de 1856, y lo mismo la portuguesa, establecen que los manantiales minerales en explotacion, previa la autorizacion correspondiente, pueden ser declarados de utilidad pública. En el reglamento español de 11 de Marzo de 1868, esta declaracion era simultánea al permiso para abrir el establecimiento; pero las reglas provisionales de 15 de Marzo de 1869 nada dicen claramente respecto de este punto, como respecto de otros muchos. Comprendemos que la declaracion de utilidad pública debe ser posterior á la autorizacion, cuando la esperiencia haya demostrado que las aguas prestan en efecto verdadera utilidad. Esta declaracion produce la consecuencia, de que se pueda demarcar un perímetro de proteccion del manantial, dentro del cual nadie puede ejecutar escavaciones que comprometan ó alteren el régimen de las aguas, y además la facultad de que el dueño pueda espropiar los terrenos necesarios para la explotacion del manantial y ejecutar en los terrenos de propiedad particular todas las obras de conservacion, conduccion y distribucion de las aguas. Las reglas provisionales de 1869, ya citadas, establecen «que no se podrán hacer calas, ni desmontes, ni obras que toquen al subsuelo cerca de los manantiales, sin la aprobacion de la Direccion general de Sanidad, oyendo á una comision de geólogos é ingenieros de minas, y sin la inmediata vigilancia del médico-director del respectivo establecimiento» en cuya disposicion se nota vaguedad en la distancia calificada de *cerca*, á que han de hacerse los trabajos por los dueños de los terrenos próximos al manantial; echán-

dose de menos la falta del perímetro de proteccion, que es precisamente uno de los puntos más importantes de la legislacion francesa y portuguesa.

En resumen, el proyecto de ley presentado á las Cámaras portuguesas y próximo á discutirse, nos parece digno de elogio, pues consigue condensar en pocos artículos los principios más importantes de la legislacion de aguas minerales, resolviendo en general todas las cuestiones é intereses que entran en juego, con el criterio científico y con el sentido práctico que la esperiencia ha enseñado como el más conveniente en otros paises.

En cuanto á nuestra legislacion, penoso nos es reconocer que, escepto la institucion de los médicos directores, el único paso que desde 1816 se ha dado en favor del desarrollo de las fuentes minerales es el consignado en la ley general de aguas de 1866 que determina su dominio y modo de adquirirle; pero que en realidad no es más que el punto de partida de una legislacion especial que fije de una vez las condiciones de explotacion, de conservacion y de inspeccion técnica y médica, abandonando para siempre el sistema de reglamentos variables segun la opinion de los Ministros ó de las personas que en ellos ejercen su influencia, y que hasta ahora no ha producido más que resultados negativos; pues hoy es el dia que no hay reglas ciertas á que los propietarios de aguas deban atenerse, ni se halla establecida la inspeccion técnica cual corresponde, ni siquiera los médicos directores, han alcanzado una organizacion definitiva que fije su suerte y recompense debidamente sus importantes servicios.

Esperemos que las próximas Cortes aprueben la anunciada ley orgánica de sanidad ú otra peculiar á las aguas medicinales, á cuyo amparo se desarrolle la gran riqueza hidro-mineral que encierra nuestro suelo.

EUGENIO MAFFEI.



## SECCION GENERAL.

## OBSERVACIONES

sobre el actual arriendo del establecimiento minero  
del Estado en Linares.

## ARTÍCULO PRIMERO.

Muchas veces, y en épocas y circunstancias muy distintas, se han arrendado los establecimientos mineros, y siempre se repitió fielmente la misma historia, y se llegó á idéntico resultado: reduciéndose éste á un perjuicio cierto é inevitable para las rentas públicas, y resumiéndose aquella en un dédalo interminable de cuestiones promovidas á la Administracion para eludir el exacto cumplimiento del contrato. Y en verdad, que nunca pudo, puede, ni podrá dejar de acontecer lo propio: porque, de una parte hay la imposibilidad absoluta, por mucha prevision que se pretenda tener al estipular las condiciones, de apreciar las numerosas cuanto variadas eventualidades que pueden ocurrir en asunto tan contingente de suyo como la explotacion minera; y de otra, hay la codicia del mayor lucro, que es estímulo permanente para aguzar el entendimiento en el personal provecho, y resorte perenne de fuerza para luchar sin cansancio. Por eso, en todos los contratos ha visto la Administracion atacado por mil partes vulnerables el aparatoso castillo de sus condiciones: y, marcada con la sempiterna cantinella de mañosas ó injustificables interpretaciones, asediada por las influencias de los interesados, y cansada de procurar con la continua variacion y reforma del personal un remedio imposible, cuando no contraproducente, concluyó por seguir defendiéndose con desaliento, lamentando tácitamente su impotencia para obligar á los arrendatarios á cumplir severamente las estipulaciones.

Se vé, pues, que de consuno la teoría y la esperiencia patentizan que el arrendamiento de las minas del Estado es un muy mal sistema: y sin embargo, la Administracion, á pesar de disponer de otros dos racionales—el de explotar en regla por su cuenta y riesgo; y el de enagenar los establecimientos, que

es en nuestro entender el mejor, y más bien el único, aceptable por cuanto no se puede, ó no se sabe, ó no se quiere utilizar el primero—la Administracion, decimos, ha recurrido una y otra vez al arriendo, fascinada por ventajas que no atinamos cuáles sean, y menos su fundamento. Así es, que despues de tan larguísimo período de desdichados ensayos, nos encontramos hoy empeñados en otro que ha de durar cuarenta años: el de las minas de Linares, cuya necesidad y oportunidad saltan á la vista con solo considerar que se habia hecho de todo punto indispensable el desembolso de algunos miles de duros para montar una máquina de desagüe—sacrificio al alcance de cualquiera empresa particular, pero enormísimo y superior sin duda alguna á los recursos de la Administracion—, y que el establecimiento rendia, un beneficio neto de 46'31 por 100 del producto, ó más claro, producía por valor de 186'25 gastando 100.

Suponemos que al acometer la nueva aventura, el pensamiento habrá sido presentar una escepcion á la regla general; pero los hechos con su abrumadora realidad han traído muy pronto el desengaño de semejante ilusoria esperanza, puesto que tantas y tan inauditas son ya las incidencias ocurridas, que promete el actual contrato dejar muy atrás sus precedentes: consecuencia lógica, dado el progreso de los tiempos y la diffusion de los conocimientos mineros, que naturalmente hacen más fáciles y sutiles las interpretaciones. Por fortuna, hay también el inapreciable correctivo de la libre discusion; y gracias á él, podemos cumplir el deber de ayudar á la Administracion en la defensa de las rentas públicas, tarea en que entramos con entera buena fé y firmísimo propósito de proseguirla con ahinco.

La primera y más importante de las pretensiones que el arrendatario ha formulado en su provecho, deduciéndolas del estudio del pliego de condiciones, es: que en el contrato está *implícitamente* contenida la *cesion graciosa* por parte de la Hacienda de los terreros y escoriales; ó en otros términos, que *el mineral y plomo procedentes del laboreo y beneficio de los terreros y escoriales*, son para él de libre disposicion y están exentos del cánon estipulado. Despues, profundizando más el estudio, extremó la pretension, añadiendo: que los *carbonatos plomizos* obtenidos del

laboreo del filon, se encontraban en el mismo caso por *no ser mineral*; y que el plomo producido, *cualquiera que fuera su procedencia*, tampoco estaba sujeto á intervencion.

Inocentes parecen desde luego, y á nuestro juicio lo son en efecto, esas interpretaciones; pero, circunstancias que no hace al caso referir ahora, las han revestido de importancia y hecho forzosa su formal refutacion.

A ella vamos: y para fundamentarla y ahorrar consultas al lector, empezaremos por transcribir las condiciones referentes al asunto, permitiéndonos indicar con letra bastardilla los pasajes y frases más determinantes.

*Pliego de condiciones para el arrendamiento de LAS MINAS de Linares, formado á virtud de autorizacion concedida al Gobierno por el art. 14 de la ley de Presupuestos de 29 de Junio de 1867.*

1.° El arrendamiento de las minas de Linares se hará por 40 años á contar desde el dia en que se otorgue la escritura de contrato.

2.° El arrendatario abonará al Estado la suma de 150.000 escudos anuales como *minimum de produccion de la mina*.

3.° En el caso de que la *produccion fuese inferior á la de 3.000 toneladas de plomo*, que representan próximamente los 150.000 escudos, no por eso se entenderá que ha de pagar al Estado menos de la expresada suma.

4.° Si *produjese más de las 3.000 toneladas*, abonará al Estado, sobre los 150.000 escudos de renta fija, 25 escudos por cada tonelada de plomo de más que produzca y 16 (\*) por cada una de mineral que expenda en crudo ó retire de la localidad.

5.° El Gobierno entregará al arrendatario la mina bajo la demarcacion que le está asignada, y cuyo plano se hallará de manifiesto en la Direccion general de Propiedades y Derechos del Estado.

Se pondrán tambien á su disposicion las fábricas de fundicion, edificios industriales, oficinas y almacenes existentes en la poblacion y en el término de Linares (con solo la reserva de un piso y un almacén en la casa Direccion para los delegados de la Administracion), los escoriales, terreros, terrenos y caminos, y los utensilios, herramientas, aparatos y demás enseres que posee el Estado, aplicados ó desti-

(\*) Se adjudicó el remate por el cánon de 35 escudos en tonelada métrica de mineral, correspondiendo por consiguiente el de 54 escudos 6875 milésimas en tonelada métrica de plomo.

nados al establecimiento, así como los derechos que pueda tener aquel.

Las fábricas, edificios, herramientas y toda clase de aparatos se valorarán previamente por peritos nombrados por ambos contratantes.

7.° El arrendatario se obliga:

1.° A pagar al Estado, siempre en metálico, por trimestres vencidos en la Administracion de Hacienda de la provincia ó en la Tesorería Central, la parte proporcional correspondiente á los 150.000 escudos de renta fija; y al fin de cada año lo que corresponda *por aumento de explotacion sobre 3.000 toneladas, conforme á la condicion 4.°*

3.° A *trabajar, explotar y beneficiar las minas á ley de buen minero con sujecion á la legislacion general del ramo*, facilitando al Ingeniero Jefe del distrito la inspeccion de los trabajos siempre que lo tenga por conveniente.

4.° A *tener la mina constantemente desaguada*, empleando, tanto para esto como para la explotacion, los mejores medios y aparatos que recomiende el arte minero; *sin suspender jamás los trabajos*, y respondiendo en todo caso de cuantos accidentes ocurran que no sean de fuerza mayor.

5.° A *emprender los trabajos de las minas* dentro de los tres meses contados desde la fecha del otorgamiento de la escritura.

7.° A encomendar la direccion de los trabajos de la mina, á Ingenieros del cuerpo de Minas español ó extranjeros, pero procurando que el Director Jefe pertenezca al cuerpo facultativo español.

8.° A *devolver las minas al Estado* finalizado que sea el contrato, *no solo desaguadas, sino en condiciones de seguridad y beneficio* para que pueda continuarse la explotacion sin embarazo alguno: los edificios, fábricas, lavaderos, etc., *valorados é inventariados se devolverán asimismo en estado de conservacion*, á menos que no hubiesen desaparecido por deterioro natural ó por conveniencia de la explotacion y beneficio, justificado por el acuerdo mútuo de ambos contratantes. Las herramientas y *demás utensilios de carácter moviliario* recibidos al firmar el contrato se reintegrarán asimismo en especie ó en metálico.

*Las nuevas construcciones, máquinas, caminos y aparatos que se montasen durante la época del arriendo quedarán á beneficio del Estado, así como los minerales arrancados ó almacenados, plomos, escorias y demás productos que no resulten retirados 30 dias despues de finalizado el contrato.*

9.° A tener en la Caja de Depósitos como fianza del contrato 400.000 escudos en metálico ó papel, con arreglo á las disposiciones vigentes.

10.° A *aumentar proporcionalmente* la fianza indicada en el número anterior, *siempre que el producto se eleve á más de 6.000 toneladas al año.*

8.º Para hacer proposiciones en la subasta será necesario acreditar haber depositado en la Caja general ó en las sucursales de las provincias 20.000 escudos en metálico ó su equivalente en papel del Estado.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados con sujecion al modelo estampado al final, y comprenderán todas como tipo invariable los 150.000 escudos de renta fija: *versará la subasta sobre los 25 y 16 escudos que respectivamente deben abonarse al Estado por cada tonelada de plomo que esceda de las 5.000, ó por cada tonelada de mineral en crudo que se expendá ó retire de la localidad.*

12. En el caso de esterilidad de las minas, reconocida por ambas partes contratantes, el arrendatario tendrá derecho á retirar su fianza. Si en el trascurso del contrato hubiese desistimiento voluntario, responderá con ésta de los perjuicios que se ocasionen hasta poner las labores en estado de continuarlas en buen orden, recibiendo la diferencia si no se invirtiera íntegra, *y renunciando siempre á toda indemnizacion por las mejoras que hubiese podido introducir.*

#### MODELO DE PROPOSICION.

El que suscribe enterado del pliego de condiciones inserto en la *Gaceta de Madrid* de..... para el arrendamiento de las minas de plomo de Linares, aceptando en todas sus partes las condiciones que en él se contienen, *se obliga á satisfacer como precio fijo del arrendamiento 150.000 escudos anuales*, por trimestres vencidos y en metálico, en la Tesorería Central, *y además..... escudos por cada tonelada de mineral que expendá en crudo ó extraiga y retire de la localidad; y proporcionalmente satisfará la cantidad que corresponda por cada tonelada de plomo que produzca y exceda de las 5.000 que sirven de base al tipo fijo*, ENTENDIÉNDOSE PARA ESTA PROPORCION QUE EL RENDIMIENTO DEL MINERAL SE CALCULARÁ Á RAZON DE 64 por 100 de plomo.

Parécenos que las condiciones 2.ª, 3.ª, 4.ª, 7.ª en los números 1.º y 10.º, y 8.ª, en el párrafo segundo, y el modelo de proposicion, estipulan en su contesto de una manera clara y precisa: *que el plomo producido, y el mineral crudo expendido ó extraido y retirado de la localidad, son los productos sugetos al cánon, y sobre los que ha de versar la liquidacion anual del mínimun y exceso de produccion, calculándose al efecto por cada cien unidades del producto bruto, sesenta y cuatro del metalúrgico.* Y no solo claras y esplicitas, sino absolutas son esas prescripciones, puesto que se establecen de una manera indeterminada ó indefinida: por consiguiente, son obligatorias y aplicables en todos los casos y á todo lo que sea plomo y mineral crudo, *sin distincion alguna de clases ni especies.*

Ocuparse en demostrar que los carbonatos son mineral crudo, ni más ni menos que los sulfuros, sulfatos y fosfatos, que con aquellos constituyen el producto plomizo del laboreo de filones y terreros, sería verdaderamente un entretenimiento pueril que daría de nosotros muy triste idea á los habituales lectores de la REVISTA, á quienes rogamos tengan presente nuestro voluntario ejercicio de asesor oficioso de la Administracion, á fin de que no estrañen y nos perdonen la explicacion elemental que vá á seguir del por qué deben tenerse y considerarse las escorias utilizables como mineral

En la acepcion científica más rigurosa, se entiende por mineral todo cuerpo bruto ó inorgánico formado sin participacion alguna de las fuerzas vitales: denominándose natural cuando nos le ofrece inmediatamente la Naturaleza; y artificial, cuando se ha producido por la mútua accion de los elementos que juegan en las manipulaciones industriales y de laboratorio. Sin embargo, está admitida la clasificacion, entre los minerales naturales, de algunas sustancias de origen orgánico, enterradas por causas geológicas á mayor ó menor profundidad tal como por ejemplo, la hulla ó carbon de piedra.—La acepcion industrial minera no es tan lata; puesto que de los cuerpos comprendidos en la científica, únicamente califica de minerales, aquellos que son susceptibles de aprovechamiento; es decir, los que, bien por sí propios, ó bien por alguno ó algunos de sus elementos componentes, son de uso conocido y por consiguiente género comerciable. Por último, la acepcion legal, solo considera como minerales, los que yacen en la superficie ó en las entrañas de la tierra y son objeto de concesion por el Estado (artículos 2.º y 3.º del Real decreto de 4 de Julio de 1825.—Reglas 1.ª y 2.ª de la Real orden de 18 de Abril de 1841, expedida por el Ministerio de la Gobernacion—artículos 1.º y 3.º de la ley de 11 de Abril de 1849, de la de 6 de Julio de 1859, y de ésta última reformada por la de 4 de Marzo de 1868—artículos 1.º, 2.º, 3.º y 4.º del Decreto, hoy ley, de 29 de Diciembre de 1868, expedido por el Ministerio de Fomento del Gobierno Provisional).

Ahora bien; es evidente que la voz mineral, en las tres acepciones, comprende las escorias utilizables. Y no podría ser de otro modo: porque ese producto imperfecto é intermediario

¿qué es, sino pura y simplemente el mineral crudo en vías de beneficio, ó que no ha experimentado por completo la série de trasformaciones necesarias para acabar de rendir el plomo? Por eso la industria minero-metalúrgica considera las escorias utilizables como una de las varias menas que concurren á la produccion del metal; y la legislacion las equipara á los minerales crudos, declarándolas de dominio público, prohibiendo su explotacion sin concesion prévia, é imponiéndolas como productos igual contribucion.

Pero cuando media buen aliciente, es fecunda la inventiva; y para eximir del cánon los productos de terreros y escoriales se ha ideado este otro argumento: en las condiciones del arriendo que tratan de la produccion, ésta siempre se refiere á *la mina*; por tanto, no constituyendo mina ni los terreros ni los escoriales, claro es que el mineral crudo y plomo procedentes de ellos no deben tomarse en cuenta para la liquidacion anual.

Volvemos á pedir á los lectores nos perdonen otra explicacion elemental, pues conviene precisar el significado de las palabras.

Mina, en la acepcion *técnica*, es el conjunto de excavaciones—cualquiera que estas sean, bien subterráneas, bien á cielo abierto—practicadas para arrancar y extraer de la tierra los minerales que son objeto de comercio. (Elementos de laboreo, por Ezquerria, Inspector general y Profesor de la Escuela de Ingenieros de Minas. 1851. 2.<sup>a</sup> edicion, pág. 25, 26 y 27).—Otra acepcion muy general, es la de entender por mina el depósito ó masa del mineral susceptible de explotacion; y en este caso equivale á *criadero*.—Tambien se usa frecuentemente la palabra mina para designar el sólido comprendido por los límites legales, significando lo mismo que *pertenencia* ó *concesion*. De hecho *están admitidas legalmente* esas tres acepciones, pues en el sentido de cada una de ellas, y particularmente de las dos primeras, se usa en la legislacion la palabra mina; como puede comprobarse fácilmente con la simple lectura de las disposiciones dictadas desde la notable de 4 de Julio de 1825.

Dada la explicacion vamos á ocuparnos del argumento.

Es indudable que los terreros y escoriales metalíferos susceptibles de concesion, constituyen verdadero criadero para los efectos legales: y tambien lo es, que el conjunto de escavacio-

nes para su laboreo constituye una mina segun la acepcion técnica; ni más ni menos que las excavaciones á tajo abierto en los depósitos naturales de calamina, carbonato de plomo y de otras varias sustancias minerales que se encuentran á la superficie del terreno, cuyas labores han reconocido invariablemente como tales minas, en el sentido más restringido de la palabra, cuantas leyes se han sucedido referentes al asunto. Y es de tener en cuenta, respecto de los escoriales, que éstos no siempre se encuentran tan á flor de tierra: muchos de los de época remota están recubiertos por causas naturales de un manto de aluvion de uno, dos y más metros de espesor; y aun no seria ya nuevo el caso de explotarse alguno en parte con labores subterráneas, segun he tenido ocasion de ver en la misma comarca de Linares. El Decreto de 29 de Diciembre de 1868, que es la ley vigente hoy, *clasifica terminantemente como minas* los escoriales y terreros: y en realidad lo mismo hacian las leyes anteriores, puesto que no establecen diferencia alguna sustancial entre unas y otras concesiones ni para la tramitacion ni para obtener y caducar la propiedad, limitándose á cierta distincion puramente nominal, si bien en cambio, prescriben de un modo concluyente, *que los terreros y escoriales comprendidos ó contenidos en la demarcacion de una mina pertenecen á ésta ó al dueño de ésta*; es decir, que forman parte integrante de ella, y por tanto, que sus productos deben estimarse legalmente, *y así se ha practicado y practica*, como productos de la mina misma. (Reglas 2.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> de la Real orden de 18 de Abril de 1841, expedida por el Ministerio de la Gobernacion—artículos 27 y 32 de la ley de 11 de Abril de 1849—artículos 59 y 78 de la ley de 6 de Julio de 1859, y de la misma reformada por la de 4 de Marzo de 1868—véase tambien el contesto de los Títulos de propiedad para minas, escoriales y terreros desde la ley de 11 de Abril de 1849). Y aun cuando la ley no lo determinase así, la razon natural lo dictaria. ¿Acaso tienen otro origen que la mina, entendiendo esta palabra con el exclusivismo que quiere el arrendatario, los productos contenidos en los terreros y escoriales? ¿No son las escorias utilizables el propio mineral de la mina trasformado en uno de los productos intermedios que han de someterse á la última manipulacion para rendir el producto perfecto, ó sea el plomo? Y el mineral que contienen los terre-

ros ¿qué es sino el mineral de la mina que, al clasificar de primera intencion dentro de las escavaciones y al pié de las bocas la masa arrancada y extraída, queda por inadvertencia ó mala fé en-vuelto en porcion más ó menos considerable con los escombros?

Por otra parte, los descubridores del argumento que acabamos de rebatir, no deben haber reparado la particularidad de emplearse la palabra mina, ya en singular ya en plural, en las condiciones del pliego referentes á la produccion. Pues fijen en ello un poco la atencion, y comprenderán que tal circunstancia quiere decir sencillamente, que en esas y en las demás condiciones tiene la palabra mina distinto significado segun los casos; pero en ninguno, el que con tan buen deseo han creído encontrar, lo cual nos reservamos patentizar un poco más adelante, pasando ahora á discutir otra de las consideraciones aducidas, que si en el fondo no es justa ni equitativa, á primera vista puede parecerlo.

Alega el arrendatario que los carbonatos procedentes del laboreo de filones, y los productos brutos obtenidos de los terre-rosy escoriales, no rinden el 64 por 100 de plomo; y por consi-guiente, nada tienen que ver con el mineral que reza el contrato.

A esto contestaremos desde luego, que no está estipulado el que los minerales *rindan* 64 por 100 de plomo para imponerles el cánon: lo convenido es, que *se calculará á razon* de ese tipo el rendimiento del mineral que el arrendatario espanda en crudo ó extraiga y retire de la localidad; porque habiéndose de satis-facer el cánon sobre dos productos distintos, el mineral crudo y el plomo, indispensable era fijar una relacion general de equivalencia que permitiera en todos los casos apreciarlos in-distintamente como uno solo para el efecto de liquidar la pro-duccion anual. Pero tenemos otras muy buenas razones contra lo alegado.

En el decenio anterior al arriendo, la Administracion obtu-vo del mineral en primera y segunda fundicion un rendimien-to de 67 por 100 de plomo, á pesar de que el sistema de prepa-racion mecánica era detestable y casi rudimentario por falta de aparatos. Perfeccionando los medios, el arrendatario puede preparar bastante mejor y obtener mineral de mayor rendi-miento; ¿podria por eso la Administracion reclamar aumento de cánon en tonelada? De ningun modo; por mucho que el

arrendatario concentre el mineral á fin de retirar en la unidad de peso la mayor cantidad posible de sustancia útil, y por ese medio lícito eximir del cánon una buena parte. Pues siendo esto así, la recíproca es evidentemente justa y equitativa: el arrendatario no puede rechazar que se tome en cuenta, para liquidar la produccion, el mineral crudo que retire y no rinda el 64 por 100, ya proceda del filon, ya de los terreros ó de los escoriales: y tanto menos cuanto que tiene libertad de accion para anular ese quebranto ó corregirlo. En efecto, cuando un mineral es imposible de concentrar hasta el punto de que pro-duzca 64 por 100 en el tratamiento metalúrgico, el arrendata-rio en vez de esponderle en crudo, puede fundirle y presentar el plomo producido; de esa manera solo paga el verdadero con-tenido, pues si para obtener 64 unidades de plomo necesita 200, 300 ó más de mineral, no por ello satisfará mayor cánon del correspondiente á 100, que es el equivalente á que han de cal-cularse siempre aquellas.

Veamos otra razon de las nuestras. Es un hecho sabido y de pública notoriedad, que en los filones de la concesion, obje-to del arrendamiento, la parte metalífera está constituida casi totalmente por el sulfuro de plomo, del cual son acompañan-tes en corta cantidad y en trechos muy limitados, el carbona-to y el sulfato; figurando muy rara vez el fosfato y alguna que otra especie, siempre en la categoría de meros ejemplares. Recuérdese ahora que en estado de pureza contiene el sulfuro  $86\frac{1}{2}$  por 100 de plomo metálico, y respectivamente  $77\frac{1}{2}$  y  $68\frac{1}{2}$  el carbonato y sulfato: téngase presente que la ganga es cuar-zo y espato calizo, cuyas densidades son tan diferentes de las del mineral de plomo: considérese que la mezcla del mineral con la ganga no es íntima y menuda, sino por el contrario muy aparente y marcada; y dígasenos si con un poquito de buena voluntad y montando un buen taller con los *mejores medios y aparatos* (núm. 4.º de la condicion 7.ª del pliego) no podria el arrendatario convertir todas, absolutamente todas las suertes del mineral de la mina y de los terreros en una que rindiera sobradamente el 64 por 100; del mismo modo y en igual for-ma que lo practican las empresas de poder é inteligencia esta-blecidas en la comarca, á pesar de que ninguna de ellas posee un filon tan rico como el del Estado. Conste, pues, que si el

mineral de los terreros resulta de inferior calidad, es la causa su imperfecta y mal entendida preparacion: y lo mismo decimos respecto del retirado de la mina con el título de *carbonatos*; clasificacion que se prodiga á placer y arbitrariamente, por cuanto en el mayor número de las partidas expendidas bajo tal calificativo abunda mucho más el sulfuro que el sulfato y carbonato de plomo. Por lo que hace á las escorias, ciertamente no hay medio mecánico de concentrarlas hasta el rendimiento calculado; pero, aparte de que fundiéndolas puede anularse ese inconveniente, son en cantidad tan insignificante comparadas con la masa mineral utilizable del filon, que su influencia en el tenor de todos los productos estimados en junto apenas seria sensible.

Demostrado que el incluir en la liquidacion el mineral de los terreros, las escorias y los llamados carbonatos de mina, no mella en lo más mínimo la justicia, ni desequilibra un ápice el fiel de la equidad, entraremos á examinar la singular pretension de que no se intervengan los plomos producidos.

Razona el arrendatario. «Puesto que el contrato determina la equivalencia del mineral y el plomo, es ocioso llevar cuenta de este último: y además de ocioso, complicado; por cuanto no pudiéndose escusar en ningun caso la intervencion del mineral expendido, extendiéndola al entregado á fundicion se reduciria su ejercicio al límite posible de sencillez, ó sea á intervenir siempre un solo y mismo producto.»

Confesamos que el razonamiento nos agrada por la sutileza con que se intenta sacar ventajas á cambio de perjuicios para la Administracion. Ya hemos apuntado que ésta obtuvo en el decenio anterior al arriendo el 67 por 100 de plomo, á pesar de que sus procedimientos y sistema de todo podian servir menos de modelo; por consiguiente, es muy racional esperar que el arrendatario, condensando los humos y planteando otras mejoras esenciales, sobrepujará bastante dicha cifra. ¿Se comprende ahora el verdadero objeto de la pretension, que no es otro sino aprovechar el error ó la ligereza de haberse calculado el rendimiento escesivamente bajo? En efecto, interviniéndose únicamente el peso del mineral sometido á fundicion, se burla á la Hacienda el cánon correspondiente al exceso del plomo

producido. Verdad es que el arrendatario puede á su voluntad hacerlo, retirando de la localidad todo el mineral para fundirlo fuera de ella; pero aun así saldria gananciosa la Administracion, porque se disminuiria el riesgo de ocultaciones, y porque de ese modo, y no de otro alguno, se realizaria legalmente el bello ideal de reducir la intervencion á su fórmula más sencilla. Por otra parte, téngase presente que cuando el mineral se presta á ello por ser de calidad *blanda*, puede pasarse diariamente en un horno mayor carga de la ordinaria; circunstancia ocasionada á fraudes, en cuanto permite aumentar clandestinamente la provision destinada al beneficio, y ocultar por ese medio una considerable cantidad de mineral crudo. Para precaver semejante contingencia, seria indispensable entender en las operaciones industriales del arrendatario, y permanecer constantemente en la cuadra de hornos: de otro modo, ni aun sospechase podria por faltar el comprobante de la produccion de plomo, y no ser fácil apreciar á simple vista cuando haya grandes existencias la merma de éstas en los depósitos y almacenes.

Creemos innecesario añadir otras consideraciones para evidenciar que la intervencion del mineral sometido al beneficio—trámite improcedente, porque ese mineral ni se expende, ni retira de la localidad, que son los requisitos estipulados para sujetarle al cánon—ofrece dificultades que no hay concretándose llanamente á tomar razon del plomo producido, con lo cual se deja al arrendatario completa libertad en sus operaciones, y se cumple estrictamente el contrato.

Réstanos dilucidar lo de la *cesion graciosa* de terreros y escoriales, que se dice consta en la condicion 5.<sup>a</sup> y número 8.<sup>o</sup> de la 7.<sup>a</sup>

El primer párrafo de la condicion 5.<sup>a</sup> estipula de un modo indefinido la entrega de la *concesion minera* reservada al Estado; que eso, y no otra cosa, significa la frase «*la mina* bajo la demarcacion que *le* está asignada.» ¿Cabe dudar que esa entrega al arrendatario pueda tener otro objeto ni entenderse para otros efectos, que el objeto y los efectos del contrato: es decir, «trabajar, explotar y beneficiar *las minas* á ley de buen minero *con sujecion á la legislacion general del ramo*» (Condicion 7.<sup>a</sup> número 4.<sup>o</sup>); y disponer libremente de la «*produccion de la mina*»



(condicion 2.<sup>a</sup>) mediante el pago de cierto cánón sobre el producto bruto y el metalúrgico?

Sigue el segundo párrafo *siempre en indefinido*: «Se pondrá también á su disposicion etc.» Nos parece clara y evidente su rigurosa referencia al primero; y por lo tanto estipula que *los escoriales y terreros* y los medios y recursos de explotacion pertenecientes al Estado se entregaran al arrendatario para el objeto y efectos del contrato exclusivamente. Sin duda huelga entre los objetos detallados en este párrafo la mencion de escoriales y terreros, que no son *medios de explotacion* y sí *elementos intrínsecos de produccion mineral*, y como tales, parte integrante é inseparable segun la ley de la concesion reservada al Estado, hallándose por lo mismo incluidos implícita y explícitamente en la estipulacion del párrafo primero. Pero esa redundancia ó falta de redaccion, en que convenimos y reconocemos de buen grado, ¿puede bajo ningun pretesto ser bastante á invalidar la interpretacion rigurosamente legal deducida de las demás condiciones del pliego examinadas en conjunto y en detalle? Y despues de todo, aun admitiendo la distincion de minas y terreros y escoriales ¿de dónde se deduce la cesion graciosa, pues que está expresa la entrega de todo para el objeto y efectos del contrato? Con esa y otras sutilezas, lo que se quiere y se procura es enredar á la Administracion cuando menos en ¡un caso imprevisto! recurso de todas las épocas y de seguro resultado para desvirtuar los contratos.

Veamos el tercer párrafo. Establece que será valorada la entrega de cierta parte de los objetos. ¿Cuáles? Precisamente aquellos que pueden desaparecer por el uso y no están sujetos al cánón. Los elementos de produccion (filones, terreros y escoriales) quedan excluidos como era natural porque en el acto mismo y sucesivo de su desaparicion es cuando tienen valor para la Hacienda; y tambien algunos de los medios de explotacion, por su cualidad de permanentes, como los terrenos y caminos y los derechos del Estado.

Compárese ahora con la condicion 5.<sup>a</sup> que acabamos de examinar, el núm. 8.<sup>o</sup> de la 7.<sup>a</sup> en el cual se estipula la devolucion de fin de contrato, y resultará comprobado lo expuesto. Qué se enumera para devolver? Los medios de explotacion valorados. De los permanentes que no fueron objeto de justiprecio, y

de los elementos de produccion, no se hace mérito alguno; por que el arrendatario forzosamente habrá de dejarlos al espirar el término del arrendamiento, puesto que solo durante el plazo de éste puede usar de la finca y no le está permitido destruir, vender ó separar la más mínima parte de ella, sino únicamente disponer á su voluntad de los productos sugetos al cánón expendiéndolos ó retirándolos. Ciertamente tambien se citan las minas; pero nótese que esta palabra se usa con distinto significado que en la condicion 5.<sup>a</sup>, en la cual se emplea en singular refiriéndola al todo ó concesion, y aquí en plural segun su acepcion puramente técnica. En efecto, una concesion puede comprender varias minas, tantas como criaderos distintos y aislados se exploten dentro de su pertenencia: y tal acontece en la del Estado que, sin contar los terreros y escoriales, tiene cuatro reconocidas de antiguo, si bien solo en la titulada Arra-yanes están en parte restauradas las labores; de ahí la frase «minas de Linares». Así pues, en el primer párrafo del número 8.<sup>o</sup> se citan las minas, porque se exige su devolucion en condiciones especiales y determinadas de que carecian al entregarlas al arrendatario, nó porque con semejante cita se quiera significar la inversa del párrafo primero de la condicion 5.<sup>a</sup>, que esto era inútil expresarlo por cuanto es forzosa é ineludible la dejacion de la pertenencia.

Llegamos por fin al segundo párrafo, que es el señalado como fundamento incontrastable de las interpretaciones del arrendatario, á causa de la siguiente frase: «así como los minerales arrancados ó almacenados, plomos, *escorias* y *demás productos* que no resulten *retirados*».

Desde luego y por lo que hace á los terreros no vemos nada que contrarie nuestras conclusiones, á menos que se lleve la sutileza al extremo de suponer comprendido el mineral, y muy verdadero mineral, que de su explotacion se obtiene, en las palabras «y demás productos;» pero como semejante enunciado no constituiria razonamiento, no hay para qué contradecirlo. Fíjese bien la atencion en que el segundo párrafo no se refiere al ejercicio del contrato, y sí á actos que han de seguir á su terminacion; y téngase presente que en todo establecimiento minero-metalúrgico los productos definitivos ó comerciales no se obtienen de golpe y en una sola manipulacion, sino en va-

rias, de las cuales resultan otros muchos productos intermedios. Pues á éstos deben referirse las palabras «y demás productos»; porque en el punto y hora que termine el contrato siempre habrá algunos sin preparar, y para ello se dá el plazo de 30 dias, á fin de que convertidos en perfectos y reunidos con los que de su clase hubiere almacenados puedan retirarse. Respecto de las escorias, convenimos en que es un producto, y producto similar al mineral crudo, segun dejamos demostrado en otro lugar; pero, aun cuando en el párrafo se estableciera entre las escorias y los minerales otra diferencia que la puramente nominal, ¿cuál es el pasaje que autoriza al arrendatario para retirar las escorias sin satisfacer el cánón? Obsérvese que la condicional «que no resulten retirados» rige lo mismo á las escorias y esos otros *demás productos*, objeto de interpretaciones arbitrarias, que á los minerales arrancados ó almacenados y plomos; de cuya circunstancia lo que se infiere en buena lógica, es que las escorias y *demás productos* se tienen y consideran como parte integrante de la produccion de la mina. Además, la distincion de minerales *arrancados* ó *almacenados*, es decir, del producto bruto todavia por preparar y del preparado ya, confirma nuestra manera de ver respecto de la inteligencia racional que corresponde á la frase «y demás productos.»

Resulta, por tanto, que la cesion gratuita que se supone contenida implícitamente en el contrato, no puede deducirse con fundamento; y esto era de esperar, porque ¿á qué necesidad ó conveniencia responderia tal cesion? Seguramente no será á la de hacer hasta cierto punto ineficaz é ilusoria la fianza prestada para garantía; y sin embargo ese seria el resultado inmediato, puesto que el valor de los terreros y escoriales no diferirá mucho del efectivo metálico depositado. La justa compensacion de las máquinas y de las nuevas construcciones y caminos que han de quedar despues á beneficio del Estado—motivo de equidad que se alega para justificar la pretendida cesion graciosa á pesar de lo estipulado terminantemente al final de la condicion 12—la justa compensacion, decimos, está en esas mismas máquinas y construcciones por los gastos de explotacion que economizan y la mayor ganancia que ésto proporciona: no debe buscarse en que el Estado las pague con la cesion gratuita del producto de los terreros y escoriales, que,

á ser cierta y dada su cuantía, se habria hecho constar explícitamente en el contrato. Por otra parte, téngase presente que en 40 años hay tiempo muy sobrado para amortizar el capital é intereses de la adquisicion é instalacion de máquinas y construcciones, y por consiguiente, que cuando las reciba el Estado estará ya reintegrado el costo; circunstancia que reduce á su verdadero valer, la en apariencia tan grande de ceder la propiedad el arrendatario; y esto sin contar con que de cierto las dejará muy usadas.

Hemos terminado la tarea de nuestro primer artículo, que era el exámen de las cuestiones legales, reservando para otros el de asuntos de no menor importancia. Esperamos, puesto que razonamos, que la Administracion reflexione y comprenda la necesidad de poner coto con mano; fuerte á las innumerables interpretaciones arbitrarias y prácticas abusivas sostenidas é introducidas casi á raiz del comienzo del contrato; de otro modo, el actual arriendo de las minas de Linares llegará á hacerse famoso.

Por lo demás, los datos siguientes, relativos al primer año del arrendamiento, demuestran la trascendencia del asunto.

Los productos expendidos y retirados de la localidad, fueron:

	Toneladas métricas.
<b>Núm. 1.</b> <i>En crudo, procedentes del laboreo del filon.....</i>	Alcohol de hoja..... 527'814
	Remolidos..... 4885'954
	Carbonatos..... 720'802
<b>Núm. 2.</b> <i>En crudo, procedentes del laboreo de terreros...</i>	Remolidos..... 393'460
	Carbonatos..... 4085'625
<b>Núm. 3.</b> <i>En crudo, procedentes del laboreo de escoriales.</i>	Escorias antiguas..... 711'442
<b>Núm. 4.</b> <i>Fundidos, procedentes del beneficio de remolidos y gachas.....</i>	Plomo de 1.ª..... 88'2692
	Plomo de 2.ª..... 260'3832

El plomo de 1.ª se obtuvo tratando en hornos reverberos 137'545 toneladas de remolidos del filon, las cuales no se incluyen en la partida respectiva del núm. 1, porque son mineral beneficiado dentro de la localidad misma y no mineral crudo

expedido ó retirado de ella. El plomo de 2.<sup>a</sup> es el producto de la fundicion en el horno de manga, de las cenizas (crasas blancas) obtenidas de los reverberos por el arrendatario y de las gachas (escorias modernas) existentes antes del arriendo. Como las cenizas se fundieron mezcladas con las gachas, no es posible fijar con completa exactitud qué cantidad de plomo de 2.<sup>a</sup> corresponde al mineral; pero, atendiendo á los resultados de las campañas hechas por cuenta de la Hacienda que dan el rendimiento medio de 6'5 por 100 puede estimarse en 8'9404 toneladas de las 260 producidas.

Ahora bien, segun las pretensiones del arrendatario, y lo dispuesto por un centro superior directivo de conformidad con ellas, la liquidacion anual debe comprender únicamente las dos primeras suertes del mineral del núm. 1, y las 137'545 toneladas de remolidos pasados á fundicion; resolucion evidentemente opuesta al contrato, aun partiendo del supuesto de ofrecer duda la inclusion del mineral de los terreros y las escorias. Siguiendo ese método, se liquidaria el año por renta fija y cánon sobre el exceso de produccion, con 433083 pesetas 64 céntimos.

Ateniéndose á la verdadera produccion, segun está estipulado en el pliego, deberian tenerse en cuenta las ocho partidas de productos de los números 1, 2, 3 y 4; y nada más. La liquidacion ascenderia á 723456 pesetas 85 céntimos: es decir, que el Estado dejaria de percibir cediéndolas graciosamente al arrendatario, ¡290373! pesetas.

Cuán cierto es que á las veces, un número constituye una demostracion más evidente que el mejor razonamiento.

LUIS FERNANDEZ SEDEÑO.

**Personal oficial.**—Con fecha 3 del actual se ha concedido un mes de licencia para asuntos propios al Auxiliar facultativo D. Juan Caballero que se halla sirviendo en la provincia de Córdoba.

SUMARIO. Legislacion de aguas minerales en Portugal.—Observaciones sobre el actual arriendo del establecimiento minero del Estado en Linares.—Personal oficial.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 498.

MADRID 1.º DE MARZO DE 1874.

## SECCION DOCTRINAL.

### MINAS DE PLATA DEL FRESNILLO, EN ZACATECAS (MÉXICO).

CONCLUSION.—(Véanse los números 495 y 496 y la lámina 1.ª).

*Carencia de restos orgánicos en el Fresnillo y Plateros.*— Como los restos orgánicos suministran los mejores indicios para determinar las diversas épocas de formacion de los terrenos, desde luego que empecé á recorrer el Fresnillo, los busqué cuidadosamente en las mil escavaciones dadas en las rocas (*cruceros*), en los terreros de las minas y en la enorme cantidad de destrozos (*tepetales*) que salen todos los dias de las minas, así como tambien en las lomas de caliza de Plateros; mas todo ha sido inútil hasta la presente, y como las rocas ígneas están tan inmediatas á las capas sedimentarias, y como la vacca y la caliza presentan tan claros indicios de la alteracion ejercida por aquellas rocas, he creido que en este terreno deben haber escaseado los seres organizados, y que los pocos restos que dejaron desaparecieron por la influencia de las rocas ígneas.

Es del caso advertir, que casi en todo el país se observa la misma carencia de restos.

*Restos orgánicos encontrados en las Salinas del Peñon Blanco.*— Los restos orgánicos de Salinas fueron encontrados en la caliza compacta del cerro de la Cabra, y consisten en su mayor parte en moldes mal conservados, sin que en las numerosas investigaciones que se practicaron, se pudieran obtener de distintas clases de las halladas primero, ni que fueran más claras sus impresiones.

Los restos observados y que figuran en las coleccio-

nes presentadas últimamente al colegio Nacional de Minería, son los siguientes:

*Aptychus* (véase la nota D) de 35 milímetros de longitud, que se asemeja más al *lamellosus* de Voltz, y difiere de él en la forma de las valvas, pues su terminación es más obtusa que en la especie citada, y además presenta en su medio una costilla bien marcada que parte del vértice de las valvas, por lo que creo constituye una especie de *aptychus* semejante á la especie *imbricatus*. Se ha conservado una parte de las valvas que está petrificada en cuarzo, y en otra parte se descubren puntos de pirita y de fierro pardo.

Fragmentos de *aptychus* mal conservados, en que sus dos valvas son muy agudas y divididas enteramente. No he podido hallar semejanza de esta especie con las que he visto descritas.

*Aptychus* de la misma especie que el 1.º, pero aquí las valvas están separadas en la base y unidas por el vértice.

Molde de *aptychus*, en el que se puede ver la parte convexa del individuo, sin los detalles necesarios para determinar su especie.

*Spirorbis* de 9 milímetros de diámetro y muy semejante al *omphalodes* de Münster. Restos orgánicos de Angeles. En la caliza del cerro de los Mirtos de las minas de Angeles se encontraron los siguientes restos:

Una impresion incompleta de *aptychus* de la misma forma que la 3.ª

Impresion de un molusco tenta calífero de 65 milímetros de diámetro, que se asemeja á un *nautilus tuberculatus* de Sowerby, ó bien á una *amonita bifrons* de Bouquieres, ó á un *criptoceras* de D'Orbigny. Tengo estas dudas porque lo que ha quedado del individuo es una impresion ligera, en la que no se puede estudiar su estructura interna.

Impresiones de dos individuos de la misma familia que la anterior, y de 2 á 3 centímetros de diámetro.

Epoca de formacion, á la que probablemente pertenece el primer orden de capas sedimentarias del Fresnillo.—Segun la opinion de los Sres. Humboldt, Sonneschmidt, Ber-

ges y Castillo, estas capas pertenecen á la formacion de la vacka gris de los alemanes, ó á la de *transicion* de los antiguos geólogos, ó bien, segun el Sr. Velazquez de Leon, á los períodos siluriano y cambrio de los geólogos modernos que reemplazan en parte el terreno de *transicion*. Para hacer esta clasificacion se han fundado tan solo en los caracteres litológicos de las rocas que forman las capas, pues antes de la espedicion última de la Escuela práctica, no se conocian restos en las rocas dichas, y de allí nace la vaguedad con que se han clasificado. Voy á ensayar esta determinacion, de la que á la verdad no estoy muy seguro, por ser pocos los restos recogidos, mal conservados, y porque no son característicos de una formacion determinada. Además, esta determinacion será probable mientras no se encuentre discordancia entre los terrenos de Angeles y Salinas con los del Fresnillo y Zacatecas.

Los restos clasificados ocupan los siguientes terrenos: los *aptychus* se han encontrado desde el terreno devoniano hasta el cretáceo, el *spirorbis omphalodes* es uno de los fósiles más característicos de los terrenos devonianos de Rusia segun Voltz; los *nautilus* se hallan esparcidos desde las capas superiores del terreno siluriano hasta las del cretáceo, del *criptoceras* se han visto dos especies, la *subtuberculatus* en el terreno devoniano de Nassau y la *dorzalis* del terreno carbonífero de Yorkshire, y por último, las amonitas empiezan á aparecer desde las capas superiores del siluriano hasta las del cretáceo.

Segun este ligero análisis, los restos de Salinas y de Angeles (1) bien pueden caracterizar las capas superiores del terreno siluriano, y mejor aún á las del devoniano, no porque se hayan encontrado restos que las determinen individualmente, más sí por su conjunto. Me inclino á creer, además, que todos estos fósiles son de los terrenos primarios, porque las capas horizontales de Salinas representan la formacion salifera ó del

(1) Segun el Sr. Berges, los restos recogidos por el Sr. Bustamante en Catorce, se asemejan á los de la vacka gris de Ratingen, más no dice á qué especies pertenecen.

trias, y aquellas descansan sobre las calizas y vackas que yacen en posicion inclinada; así los restos de moluscos tenta calíferos deben pertenecer á los nautilus ó bien á los cryptoceras y nó á las amonitas, porque si así fuera, la reunion de los moluscos descritos en los crustáceos einípedos representados por los aptychus, harían á estas capas del terreno oxfordiano, como se han visto en España en las cercanías de Frias, y en Francia, Alemania é Inglaterra.

Nome atrevo á determinar exactamente la posicion de la vacka del Fresnillo, porque en realidad hay grandes dificultades para separar el devoniano del siluriano; así fué que por mucho tiempo se confundieron ambos terrenos en el Devonshire, hasta que los Sres. Murchison, Lonsdale y Sedgwick encontraron en la parte meridional de este país y en Cornwall, que las capas del terreno, considerado hasta entonces como siluriano, contenian restos de las capas superiores de este terreno y de las del carbonífero, y que las capas de antracita no tenían la situacion que debian.

En cuanto á los caracteres mineralógicos observados en los terrenos devonianos, son idénticos á los del siluriano y cambrio, pues por todas partes se presentan en aquel pizarras, calizas y vackas grises, lo que le valió á la época devoniana las denominaciones de *terreno superior de transicion* que le dieron los Sres. Elie de Beaumont y Dufrenoy, y los alemanes la de *terreno propiamente dicho de la vacka gris* (*Grauwackgebirge*). Lo que dá una nueva prueba de que los terrenos no se deben clasificar únicamente por los caracteres litológicos, y que éstos deben considerarse de una manera secundaria.

Estos dos terrenos tambien pueden confundirse, pues se presentan en capas concordantes en el Rhin, en Bélgica, en los Pirineos, la Mancha, Normandía, País de Gales, y en los Andes Bolivianos.

Debo agregar, que hay un caracter más para relacionar el terreno del Fresnillo al devoniano, y es el observado por D'Orbigny y otros geólogos en la América del Sur, los Estados-Unidos, Alemania é Inglaterra, de la carencia absoluta de restos en la vacka gris,

ó bien que son muy raros y de ligeras impresiones.

Por todo lo dicho creo que mientras no haya otros caracteres que los observados hasta aquí, la formacion del Fresnillo y Zacatecas es la devoniana, á la que pertenece propiamente la vacka gris. (*Véase la nota C*).

*Segunda época de formacion sedimentaria del bajío del Fresnillo.*—Toda la superficie de las partes bajas del gran valle del Fresnillo están cubiertas por capas sensiblemente horizontales de caliza moderna (*caliche*), de un conglomerado de esta caliza, y de margas (*barros*) y areniscas modernas (*tepetates*).

*Caracteres mineralógicos de estas rocas.*—Las rocas que componen el segundo período de formacion sedimentaria del Fresnillo, se distinguen perfectamente de las antes descritas, por su poca consistencia y porque no han sido alteradas de manera alguna por las rocas ígneas.

*Caliche.*—La caliza moderna que lleva el nombre vulgar de *caliche*, está muy estendida por todos los valles de la mesa central de la República, y apenas existe uno de ellos en que no aparezca. La del Fresnillo es de color blanco amarillento, agrisado y rojizo, que pasa á rojo de ladrillo, medianamente dura y á veces desmoronadiza: la testura parcial igual y la general concoidea.

Por lo que se vé, es bastante arcillosa, y por esto es empleada con buen éxito en todas las construcciones civiles y subterráneas de las cercanías.

*Conglomerado del caliche.*—El conglomerado de base calcárea que se presenta con el *caliche*, tiene por base esta misma roca y envuelve fragmentos de caliza antigua, pizarra, vacka gris, pórfido y basalto. Pero el elemento que entra más en este conglomerado, en las faldas de Proaño, es la vacka gris, que tiene un color rojo pardusco y un aspecto, en lo general, de roca descompuesta; cuando los elementos que forman el conglomerado disminuyen de tamaño, toma el aspecto de una arenisca; así hemos visto clasificados algunos ejemplares de las colecciones recogidas antiguamente en el Fresnillo.

*Margas.*—Es muy variado el aspecto de las margas

de este bajío, y así se presentan con varios tintes del rojo, gris y verde, siempre de poca consistencia y conteniendo fragmentos de las rocas antiguas.

*Areniscas.*—La arenisca no se presenta hasta ahora en las cercanías del Fresnillo, y sí en Salinas y Angeles, donde le dan el nombre de *prietilla*, por su color negro agrisado. La *prietilla* tiene poca consistencia, está muy mezclada con las margas, y se divide como la vacca gris en fragmentos trapezoidales.

*Creta.*—Cuando el caliche está muy descompuesto toma todos los caracteres de la creta.

*Stratificación.*—En todos los puntos que hemos tenido oportunidad de observar estas capas, las hemos encontrado horizontales ó muy ligeramente desviadas de esta posición. En cuanto á su grueso, hay mucha variedad y poca claridad en los planos de stratificación, por lo que no se puede fijar ni aproximadamente esta circunstancia.

*Potencia de esta formación.*—La formación de que nos ocupamos es muy delgada en el Fresnillo, y conforme se aleja uno de este punto al N. O. vá aumentando de espesor hasta que el máximo se encuentra, según parece, en el bajío del Peñon Blanco.

Para asegurar esto, aunque el terreno es plano y no presenta barrancas ni arroyos profundos, he observado en el Fresnillo los tiros de las minas, en las salinas de Laguna Blanca, Chichimequillas, el Agrito y S. Cosme, los pozos de donde se sacan las aguas saladas, en el Peñon Blanco los dos pozos artesianos dados recientemente para investigar el terreno, y por último, en Angeles el tiro de S. Antonio.

Así en las partes más bajas cercanas al Fresnillo, el grueso de la formación es:

	m	
Caliche . . . . .	1,00	}
Conglomerado . . . . .	4,25	
Barro plástico . . . . .	0,50	
		5,75

En las Salinas de Chichimequillas, 9 leguas al N. O. del Fresnillo, se han dado pozos hasta de 45 metros, y en ellos, debajo del conglomerado, se presentan diver-

sas capas de margas muy arenosas que aun no desaparecian en el fondo de las excavaciones.

En las Salinas del Agrito, 12 leguas al N. O. de Chichimequillas, se tienen en la misma formación y atravesando las margas, pozos de 65 y 70 metros que aun no tocan las capas de la formación primaria.

Y por último, en las Salinas de Peñon Blanco se han dado dos pozos artesianos, uno, el de S. Antonio, en los bordes del *Vaso* de la laguna, de 127,56<sup>m</sup> de profundidad, y otro, el de Jesus María, en una parte más alta de 130 metros (1), y ninguno de los dos toca el fin de esta formación.

La sección del pozo de Jesus María, según los datos y muestras que nos facilitó el Sr. Director de las Salinas D. Andrés Iturralde, es como sigue:

Profundidades.	m	Naturaleza de las rocas.
De la superficie á	1,00	Capas de caliche.
	45,89	Marga roja con fragmentos de cuarzo y de caliza antigua.
	46,94	La misma, pero aumentando los fragmentos de caliza.
	51,20	Marga blanquecina con fragmentos de piedra lida y basalto escorino.
	63,20	La misma con caliza antigua.
	66,30	Id. aumentando la caliza.
	73,15	Marga amarilla con fragmentos de las mismas rocas que la anterior.
	77,30	Barro rojo de testura muy fina.
	96,98	Marga amarilla con fragmentos de caliza.

(1) Esta profundidad tenía el pozo de Jesus María á fines de Diciembre de 1858, y continuaban el sondeo sin que sepamos su resultado.

De la superficie á	99,56 <sup>m</sup>	Id. id. sin caliza.
	130,00	Barro amarillo muy plástico con caliza en fragmentos.

Hé aquí las capas perforadas en Jesus María y que dan á conocer la naturaleza del terreno, reservándonos para otra parte el hacer conocer la seccion del pozo de S. Antonio, de que tambien poseemos iguales datos, así como de la riqueza de las aguas saladas recogidas á diversas profundidades.

En el mineral de Angeles, en el tiro de S. Antonio, observamos que la formacion de Salinas no tenia de espesor más que 39<sup>m</sup>40, tal vez por estar en uno de los puntos más elevados de este valle.

Para decidir sobre la potencia total de esta formacion, hay que esperar el resultado de las perforaciones de Salinas, lo que determinará la cuestion de una manera precisa.

*Sustancias minerales halladas en esta formacion.*—En las cercanías del Fresnillo se ha encontrado la menilia, en Chichimequillas, el Agrito y Agostadero, yeso fibroso y hojoso, y por último, las capas de agua de las rocas de algunas lagunas contienen en disolucion sal marina y sulfato de sosa (*crystalillo*), otras carbonato de sosa, sal marina y sulfato de sosa en muy diversas proporciones.

Como las Salinas de este bajío suministran la mayor parte de la sal consumida en la *amalgamacion* de los minerales de plata de Zacatecas, el Fresnillo, Catorce, Guanajuato, Pachuca y el Mineral del Monte, y para el uso doméstico de la parte central del país, creo que se debe emprender una exploracion cuidadosa por Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo Leon, Coahuila y Durango, en cuyas demarcaciones se encuentra un gran número de lagunas saladas, que ya nos suministran una fuerte cantidad de sal marina y de carbonato de sosa; y que con el tiempo llegarán á ser una fuente inagotable de riqueza pública.

Los datos que poseo hasta la presente comprenden las salinas de Santa Rita, Chichimequillas, S. Cosme, el Agrito y Peñon Blanco, y en otra vez procuraré dar una descripcion detallada de las capas encontradas en cada una de estas salinas.

*Restos orgánicos.*—En la formacion que nos ocupa no se han encontrado hasta la presente restos orgánicos en ninguna de las escavaciones de las salinas ni en los arroyos y cortes naturales del terreno.

*Estension de la formacion.*—Por lo que he recorrido de Zacatecas, San Luis Potosí y Aguascalientes, veo que la formacion es estensa, y que por las tres demarcaciones citadas se presenta en grandes superficies; mas hasta ahora, como ha llamado poco la atencion este terreno, no se le ha reconocido con cuidado, y se puede asegurar que se estiende en los valles del Fresnillo y Zacatecas, Salinas del Peñon Blanco y Angeles, donde los salineros lo han investigado con varios pozos.

Además, es de creerse que las lagunas del Alamo de Parras y otras que les son vecinas, pertenecen al mismo terreno sin que haya datos precisos para asegurarlo.

*Epoca de formacion á que pertenecen las capas sedimentarias de 2.º orden del Fresnillo.*—Es cuestion que, á la verdad, no se puede resolver sino de una manera dudosa y provisional, mientras no se tengan datos más positivos para fallar en ella.

Advertido esto, diremos que la presencia de las margas de varios colores que componen las capas de Chichimequillas y el Peñon Blanco, la abundante produccion de sal en todos los bajíos y la del yeso en el Agrito, Agostadero y Chichimequillas hacen creer que al terreno del trias pertenece la formacion salifera del Fresnillo (1).

(1) Despues de haber escrito esta Memoria, he sabido que en algunas escavaciones de 2 y 3 metros de profundidad verificadas en Salinas, se han encontrado varios restos fósiles de animales gigantescos, los que nos darán datos interesantes para fijar la época de formacion del bajío en cuestion. Además, sé que entre los restos hallados se encuentran dientes molares de animales herbívoros, teniendo la mesa de estos órganos de 25 á 30 centímetros de longitud por 6 á 8 de ancho.

*Formacion ignea.*—La formacion ignea tiene mucha importancia en los terrenos del Fresnillo, ya por los efectos que ha producido en las capas sedimentarias, ya por la gran estension que abraza en el valle, formando la mayor parte de sus bordes, ó sean las serranías de Valdecañas, Santa Cruz, los Pitos, Abrego, Valparaiso, Chapultepec, Tetillas, parte de la de Zacatecas, el Maguey y los Organos de Jerez.

*Rocas que la constituyen.*—Las rocas que la forman son los pórfidos, las traquitas y los basaltos.

*Pórfidos.*—Son muy variados los caracteres que presentan los pórfidos del Frésnillo: desde el compacto de *metlapiles* (1) de S. Albino hasta la arcillofira de construcción de la Estanzuela hay muchas variedades, cuya descripción sería muy laboriosa y de poca utilidad. Bastará, pues, describir estos extremos que forman los límites de la formacion de los pórfidos, para hacerse cargo de sus distintas graduaciones.

El pórfido compacto de S. Albino es *rojo cuarcífero*, eurítico del Sr. Naumann (guarz fuhrender porphyr de los alemanes), de una pasta de jaspe compacto, de color amarillo isabel, y que tira á rojo de cerezas y pardusco, y á pardo cetrino. Los cristales son de feldespatos vidriosos en mucha abundancia, de un color ligeramente rosado, y de cuarzo en prismas y pirámides transparentes, de testura desigual y de un lustre vidrioso. La testura general de la roca es concoidea y la parcial es igual de grano fino; se rompe en chapas delgadas y en fragmentos trapezoidales; es tenaz y tiene una dureza de 7,5 (Escala del Sr. del Rio). La estructura de esta roca es casi siempre porfídica, á veces está en zonas y en las partes más cercanas á la superficie, es escoriosa, pero nunca se le encuentra descompuesta ni del todo, ni en ninguno de sus elementos. Su densidad es de 2,53.

El pórfido de S. Albino por ser tan compacto y denso no tiene buena aplicacion en las construcciones civi-

(1) Así se llama á las piedras de las tahonas.

les, pero no es lo mismo para la construcción de las tahonas, en las que se muelen los minerales de plata, donde tiene una excelente aplicacion, proporcionando piedras *voladoras* y de *fondo* de la mejor calidad que se conoce en nuestros minerales.

Los pórfidos de Bolsas de Zacatecas y de la Mesa del Potrero de Salinas, tienen la misma composicion y aspecto que los de S. Albino, al grado de confundirse enteramente.

El pórfido forma mesas dilatadas bastante planas, terminadas por escarpas cortadas á pico que llaman *cejas*, y en los que se nota que el pórfido al enfriarse tenia gran tendencia á la forma columnar. Los terrenos de las mesas están formados de delgadas capas de tierra vegetal muy arenosa: tanto esto, como los vientos frios que por lo regular los azotan y las tempranas heladas que se hacen sentir en estos puntos altos, los hace muy impropios para el cultivo, pero útiles para los *pastos* del ganado mayor.

*Arcillofira.* (argilophyre, fthonporphyr, thonstein.)—La arcillofira que el Sr. Naumann la considera como una roca *amfotera* (amphotire), es decir, que sus elementos son de origen igneo muy reciente y su agregacion es parecida á la de las rocas de sedimento, se presenta en la serranía de Valdecañas, formando una buena parte de su masa, pero sin que se adviertan en ella ninguno de los caracteres de las rocas de sedimento, porque se la encuentra en masas, sin estratificación, formando acantilados, y en varios trozos sueltos agrupados en formas estrañas. De éstas la más notable es la de la figura que representa una roca que es conocida en la Cañada de las Flores por el *Obelisco*, y que tendrá unos 18 metros de elevacion, 3 de diámetro en su base y 2 en la parte superior.

La arcillofira está compuesta de una pasta arcillosa de color rojo rosado, de ladrillo y pardusco, de poca consistencia al sacarse de la cantera, y despues se endurece más y más al aire, lo que hace que su *labra* sea fácil y económica cuando se la emplea en el ornato de los edificios. Contiene cristales muy perfectos de cuarzo,



de feldespato descompuesto y de yeso en el mismo estado; además se observan en su masa grandes fragmentos de pórfido cuarcífero rojo pardusco, que no han experimentado descomposición alguna. La arcillofira se une y se mezcla con la traquita, y á veces es muy difícil señalar los límites de ambas rocas; mas siempre se puede distinguir la una de la otra, porque aquella no contiene pomez ni piedra pez como ésta.

Todas las piedras de ornato de que se hace uso en los edificios del Fresnillo, se sacan de las canteras de la Estanzuela y la Grande, que están abiertas en la arcillofira y la traquita. De allí se sacan *piedras de fuego* que se emplean en la construcción de hornos y que son medianamente refractarias.

Además de las distintas variedades de pórfido cuarcífero que se han recogido en el Fresnillo, se ha creído que la roca metamórfica que se ha presentado en las minas de Cata de Plata y la Leona en Plateros, y que está compuesta, según dije, de una masa cuarzosa y feldespática teñida de verde por una gran cantidad de pequeños cristales de piritita cúbica, y envolviendo algunos cristales de albite, que era un pórfido diorítico semejante al del Mineral del Monte. Aunque es cierto que por su aspecto exterior se le puede tomar por un pórfido de esta naturaleza, sin embargo, si se le examina con cuidado carece completamente de cristales de hornblenda, y por las relaciones que presenta con las rocas que le son inmediatas, se puede pensar que es una vacca gris metamórfica de estructura porfídica, tal como las que describe el Sr. Delesse. (Véase la nota C.) Por otra parte, sería muy raro que una formación de importancia como es la del pórfido metalífero en nuestro país, se presentara en un solo punto aislado, sin relación de ninguna especie con las montañas de Pachuca y el Mineral del Monte, donde tiene su mayor desarrollo esta formación.

En esta roca he observado granates ordinarios.

*Efectos producidos por la aparición del pórfido.*—La roca ígnea que ha producido mayores trastornos y alteraciones en el Fresnillo, es el pórfido cuarcífero, de-

bido á su gran masa y á la estension que ocupa. Los efectos observados hasta ahora son:

1.º El levantamiento de las capas devonianas.  
2.º La formación de las vetas de los criaderos de Fresnillo y Plateros.

3.º El metamorfismo general que han sufrido las capas del terreno devoniano, y que hemos manifestado al describir cada una de las rocas que componen este período de formación. Además de lo dicho debemos observar, que la carencia de restos que se nota en estas capas, bien puede esplicarse por la influencia del pórfido.

4.º La alteración parcial y completa que han sufrido ciertas rocas al hallarse en contacto inmediato con el pórfido. Así vemos que en los Chilitos, el Pelon y Valdecañas la vacca gris se convierte en cuarcite, y la caliza compacta en San Demetrio y en el cerrito Blanco, se transforma en caliza granuda ó mármol.

La magnitud de estos fenómenos no puede atribuirse á la aparición de ninguna de las otras rocas ígneas, porque las traquitas y basaltos no tienen la importancia que los pórfidos, y su aparición ha sido posterior á la de la primera.

*Antigüedad del pórfido.*—Además de las grandes dificultades con que hay que luchar en todas partes para determinar la época en que han aparecido las rocas plutónicas y volcánicas con respecto á las fosilíferas, en el país que me ocupa actualmente, tenemos la vaguedad de la determinación de estas mismas rocas, por la carencia absoluta de fósiles; mas trataré de esponer las relaciones mútuas que presentan ambos géneros de rocas, tanto en su posición como en los fragmentos de unas envueltos por las otras.

El pórfido es posterior al orden de capas sedimentarias que he considerado pertenecientes al terreno devoniano, porque las ha levantado, dando origen á una cuenca llena en parte con las capas sedimentarias que siguieron á la primera formación; dislocando y fracturando las mismas capas devonianas, con lo que se dió origen á los sistemas de vetas del Fresnillo y Plateros. A esto hay que agregar las alteraciones producidas so-

bre las rocas sedimentarias persistentes y á los fragmentos de vacca gris y pizarra que se encuentran en el pórfido, alterados igualmente.

Mas el pórfido es anterior á la sedimentacion de las capas del caliche, porque en el conglomerado de esta roca figuran muchos fragmentos rodados de la primera; y en algunos puntos bajos en donde está depositado el pórfido, se observa que las capas del caliche lo cubren.

Es tambien posterior á las traquitas y basaltos porque lo recubren constantemente, y contienen en su masa algunos de sus fragmentos; así es que el pórfido puede haberse manifestado en el exterior desde el principio de la época carbonífera y antes que se depositaran las capas de este período. Tal es la causa probable por que falta completamente en este país tan importante formacion.

*Traquitas.*—Las traquitas acompañan á los pórfidos en la Sierra Fria, en las de Valdecañas, Valparaiso, Abrego y en los Picachos del Alamo. Ocupan la parte más elevada de estas cordilleras, recubren al pórfido y se confunden frecuentemente con la arcillofira.

La roca más abundante es de un color rojo rosado, de ladrillo y pardusco, y de un gris verdoso y amarillento, de poca dureza, se parte en fragmentos romos y contiene cristales de feldespatos vidriosos y de yeso, y fragmentos de pórfido, de pomez y de piedra pez. Estos últimos hacen que se distinga de una manera terminante la traquita de la arcillofira.

La traquita es aun más moderna que el pórfido por las razones espuestas antes, y es más antigua que el basalto, porque en varios puntos se ha observado á esta roca cubriendo á la primera y en un conglomerado basáltico, ó más bien toba, se han encontrado fragmentos de traquita.

*Basaltos.*—El basalto tiene poca importancia en el valle del Fresno, si se atiende á las pequeñas y escasas eminencias que forma y á la poca superficie que cubre. Lo he visto en el cerrito de la Mesa al pié de Valdecañas y en el Xoconoxtle, cubriendo la caliza de Plateros. Segun Sonneschmidt se encuentra en las

cercanías de Jerez formando el cerro de la Campana.

El basalto del Fresno es tenaz, compacto, y se rompe en chapas y fragmentos trapezoidales; es de un color negro agrisado y contiene olivino verde aceite, espatos calizos y hierro magnético. En los crestones y partes más elevadas se presenta escorioso, llenando en parte sus huecos el espatos calizo. Las eminencias que forma son poco elevadas, arredondadas y de escarpas muy suaves.

En los puntos en que está en contacto con las rocas de sedimento las altera fuertemente, así lo he visto en el cerro de la Mesa con la vacca gris, y en el Xoconoxtle con la caliza, más la alteracion no se estiende á gran distancia.

El basalto es la roca eruptiva más moderna que se conoce en el Fresno, lo que se infiere de que cubre siempre al pórfido y á la traquita, pero es más antigua que las capas sedimentarias de la formacion del caliche, puesto que en su masa se encuentran muchos de sus fragmentos en union de los de las otras rocas ígneas y de las sedimentarias que forman la base del valle.

*Conclusion.*—Estos son los hechos que hasta ahora he podido averiguar acerca de la formacion geológica del Fresno, y ojalá si pronto se pudieran hacer nuevas investigaciones encaminadas á las siguientes determinaciones:

1.<sup>a</sup> ¿Son concordantes las calizas y las pizarras de transicion de Angeles y Salinas del Peñon Blanco con las capas sedimentarias del Fresno y Zacatecas?

2.<sup>a</sup> ¿Cuál es la época cierta de formacion de las capas antiguas de Salinas y Angeles, averiguada por los restos fósiles que contienen?

3.<sup>a</sup> La roca de base de petroxilex y de aspecto porfídico que se presenta en Plateros, es realmente un pórfido ó una vacca gris metamórfica?

4.<sup>a</sup> y última. Hacer un estudio completo y cuidadoso del inmenso terreno salífero en capas horizontales, que cubre la mayor parte de Zacatecas, San Luis Potosí, Nuevo Leon, Coahuila y Durango, con el objeto de averiguar si realmente pertenece al trias y determinar

á donde pueden irse á buscar, poco más ó menos, las masas salinosas que producen las aguas saladas de las varias lagunas que se encuentran en estas demarcaciones.

México, 1860.

PASCUAL ARENAS.

### NOTAS.

B.—El Sr. Delesse, que es uno de los geólogos que ha procurado dar á conocer los caracteres más notables de la *vacka gris*, estudiándola cuidadosamente en los Bosges, presentó en la Sociedad geológica de Francia, el día 20 de Junio de 1853, una colección de las muestras que caracterizan mejor á la *vacka gris* metamórfica de los Bosges, y los siguientes análisis de ejemplares recogidos en el Thann y Auxelles:

	Vacka gris del Thann.	Idem de Auxelles.
Siliza.	67,50	65,25
Alúmina y óxido de fierro.	20,00	22,50
Protóxido de manganeso.	trazas—	trazas—
Cal.	3,09	1,70—
Magnesia.	2,25	3,92
Potasa y sosa.	4,06	5,75—
Agua (perdida al fuego).	5,40	2,90
	400,00	400,00

Estos mismos ejemplares han sido clasificados por el Sr. Boubée como arkosas, y así lo manifestó en la misma sesión, lo que prueba claramente que aún no se han marcado de una manera precisa los caracteres distintivos de la *vacka gris*.

Los estudios del Sr. Geinitz en el reino de Sajonia y en los Estados cercanos son, como dice el Sr. Barrande, un preludio para fijar la verdadera acepción de *vacka gris* (*grauwacke*) y la época de su formación.

C.—En los anales de Minas, 5.<sup>a</sup> série, tomo III, publicado el año de 1853, apareció una importante Memoria del Sr. Delesse, acerca de la *vacka gris* de los Bosges, y como esta roca es muy abundante en nuestros criaderos metallíferos, desgraciadamente no son entre nosotros muy populares estas importantes publicaciones periódicas, alargaré este artículo traduciendo testualmente el resumen indicado, en lo que creo prestar un ligero servicio á nuestros mineros.

### RESÚMEN.

Se pueden resumir los hechos y principales conclusiones de esta Memoria como sigue:

Las *rocas estratificadas* del terreno de transición han experimentado posteriormente á su depósito un metamorfismo que es caracterizado por el desarrollo de cristales de feldespato: este metamorfismo ha dado lugar á *rocas feldespaticizadas* (*roches feldspathisées*) que participan á la vez de los pórfidos y de las rocas estratificadas. Cualesquiera que sea la estructura y la edad de las *rocas feldespaticizadas*, yo las designo de una manera general bajo el nombre de *vacka gris* (*grauwacke*).

El feldespato que se desarrolla en la *vacka gris* tiene una forma constante, y pertenece al sexto sistema cristalino; pero su composición química es variable.

Contiene siempre agua y poca cal.

Contiene igualmente dos álcalis, y la sosa es el que predomina.

La cantidad de siliza que contiene es muy variable; unas veces se acerca á la que contiene el albite, otras al contrario, baja más allá de la de la oligoclasia.

La *vacka gris* es un ejemplo notable entre las rocas formadas casi enteramente de albite.

Además manifiesta, que feldespatos diferentes, pero pertenecientes al sexto sistema, pueden desarrollarse simultáneamente en la misma roca.

Independientemente de los cristales de feldespato que resumen de alguna manera estos caracteres, la *vacka gris* contiene una pasta feldespática, cuarzo, hornblenda, diversas clases de micas, sobre todo la oscura, clorita, carbonatos y muchos minerales accidentales. También se encuentran en ella hojas de ortosa.

Se la puede atacar parcialmente por los ácidos que le quitan su color verde.

La *vacka gris* es atravesada por diversas vetas metalíferas que son posteriores á su feldespaticización.

Cuando la *vacka gris* es granuda ó compacta, contiene una pasta feldespática, en la que la sosa es el álcali dominante, y que tiene el mismo origen que el feldespato de la *vacka gris* porfídica.

Si la *vacka gris* es muy cristalina, se asemeja mucho al pórfido; difiere de éste, sin embargo, porque es menos homogénea; de consiguiente, la cantidad media de siliza que contiene es muy variable é independiente de la de su feldespato.

Frecuentemente es muy difícil marcar el límite entre la *vacka gris* y el pórfido oscuro con el que está asociado: estas dos rocas tienen, en efecto, por base, feldespatos del mismo sistema, y en el terreno pre-

sentan pasos insensibles. Sin embargo, el pórfido es más cristalino, y sobre todo, más homogéneo que la *vacka gris*; generalmente es menos rico en siliza; no contiene restos fósiles y forma *masas y velas*.

La *vacka gris* resulta de la feldespatización de las brechas, de las areniscas, y rara vez de las pizarras. Esta acción ha sido muy desigual en las diferentes capas; porque mientras que las areniscas y las brechas contienen cristales de feldespato que les dan una estructura porfídica, las pizarras han sido soldadas y cambiadas en petroxilex; además, la feldespatización se ha producido frecuentemente en una capa, sin que la capa que le precede ó que le sigue haya experimentado sus consecuencias.

Al contrario, en una misma capa es por lo regular muy igual su influencia en grandes estensiones.

Una capa, al momento de su transformación, puede haber sido reducida á un estado más ó menos plástico, pero conserva generalmente su estratificación que á veces es muy regular; conserva una estructura arenácea ó en forma de brecha: los vegetales y los fósiles que contiene no han sido destruidos, y aun se pueden reconocer fácilmente. Cuando la caliza está en contacto con ella, toma una estructura ligeramente granuda.

La feldespatización de una capa ó su transformación en *vacka gris* ha tenido lugar sin cambios considerables en su volumen y en su temperatura. Se ha verificado sin duda por fenómenos especiales, más debe ser atribuida á la composición elemental de la capa que ha sido originariamente formada de restos feldespáticos: además, la feldespatización está íntimamente ligada á la erupción de los pórfidos intercalados en el mismo terreno metamórfico, pues son los restos de estos pórfidos los que han suministrado los álcalis necesarios al desarrollo del feldespato.

La constante asociación de la *vacka gris* á la antracita que se observa en los Vosges, en los bordes del Loira y diversos países, parece indicar que es un mismo fenómeno metamórfico el que ha producido la antracita y la feldespatización de la *vacka gris*.

La *vacka gris* pertenece generalmente al terreno devoniano y aun al terreno carbonífero inferior: se encuentra frecuentemente en el terreno de transición, pero no debe ser considerada como una roca característica de una época geológica determinada.

D.—Acerca de la naturaleza de los seres á que han pertenecido estos despojos, ha habido grandes dudas y controversias entre los paleontólogos: los Sres. Bourdet de la Nierre y G. B. Sowerby creían que eran mandíbulas de un pez que el primero llamó *ycht/yosogones*: los Sres. Ruppell y Voltz los tomaron por opérculos de amonitas, á consecuencia de hallarlos pegados á las conchas de estos animales: el Señor Deshayes los veía como partes interiores de los mismos molus-

cos: el Sr. Hermann los tomó por conchas interiores de moluscos: el Sr. Coguand los reunió al género *tendoppiis*: el Sr. D'Orbigny los coloca entre los *crustáceos anclides*: los Sres. Schlotheim, Parkinson y Deslongchamps los clasifican entre los moluscos *lamelibranchios*; y por último, Pictet entre los *crustáceos cirripedos*.

E.—En una publicación reciente de M. Marcou que lleva por título «Notas geológicas de los países comprendidos entre Preston, sobre el rio Colorado, y el Paso del Norte, sobre el Rio Bravo», he visto que el terreno triásico de Tejas tiene muchos puntos de contacto con la formación salifera de nuestros Estados del Norte y que tal vez es la continuación de ella. La descripción á que me refiero dice así:

«La parte superior de los manantiales ó las aguas calientes (head waters) del rio de los Brazos, está colocada en las rocas de la *nueva arenisca roja (new red sandstone)* de Tejas. Hasta la época de mi exploración por el rio Canadiense, esta importante formación del terreno del trias habia sido desconocida, unos la tenían por carbonífera, otros por siluriana inferior. El Sr. Dr. Rocmer, en su exploración de la parte de Tejas que rodea la colonia alemana Fredericksburg y de New-Braunfelds, habia pensado con acierto reconocer en este país rocas del trias; sin embargo, él las cita con incertidumbre. El Sr. Hitchcock en su relación al capitán Marcy (Exploración of the Red river of Louisiana in the year 1852), manifiesta con razón; y fundado en los cortes del Dr. G. Shumard, que este terreno, llamado por el doctor citado, *formación del yeso (gypsum formation)*, no pertenece al terreno carbonífero, mas él no sabe á cuál de las épocas geológicas debe referirlo. Por la exploración del rio Canadiense, y también por las notas del capitán Pope sobre las capas que se encuentran en los manantiales del rio de los Brazos, he visto claramente que las rocas triásicas vienen á descansar en estratificación discordante sobre las hiladas carboníferas, y que son inferiores á las rocas jurásicas que forman la cúspide de la célebre (Table land) Mesa, conocido en español por el Llano estacado.»

«El trias americano está compuesto sobre todo de areniscas rojas, quebradizas, alternando con arcillas rojas, grises, amarillas, en una palabra *arcillas irisadas*, y también con interposición de areniscas grises, de dolomia (*magnesian limestone*), y conteniendo, en fin, inmensas masas de yeso blanco amorfo ó cristalizado, en capas bien distintas, con la misma estructura y testura que el yeso triásico de Francia, de Suiza y Alemania. Además, se encuentran aquí como en Europa manantiales de aguas saladas y afloramientos salinosos; no se perciben fósiles, á escepción de fragmentos de árboles petrificados en siliza. Los caracteres del trias americano son muy fáciles de apreciar á primera vista; rocas rojas que dan á todo el país un aspecto rojizo, con fajas blancas agrisadas formadas por el yeso. Todas las aguas que

corren ó salen de esta formacion son rojas y contienen selenita, etc.

El mismo Sr. Marcou ha reconocido la formacion del trias en los Estados de Nuevo-México y de Arkansas, desde las Montañas Rocallosas hasta la Montaña del Delaware (Delaware Mount), y con caracteres idénticos á los descritos poco antes y á los observados en los valles del Fresno y de Salinas de Peñon Blanco. Además, sabemos que este terreno tiene un inmenso desarrollo en otros estados de la Union, y son: Michigan, Wisconsin, Minesota, Jowa y Missouri.

Tales hechos observados en la parte boreal de nuestro continente y en nuestra misma frontera, me hacen presumir que la formacion salifera de Nuevo Leon, Coahuila, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí, debe ser la continuacion de la de los terrenos triásicos de Tejas, Nuevo-México, Arkansas y los otros estados de la Union Americana mencionados antes.

## SECCION GENERAL.

### ZINC.

#### Fabricacion del óxido cerca de Lancaster en Pensilvania, por W. J. Taylor.

El mineral se presenta en la caliza azul magnesiána del sistema siluriano inferior aparentando formar dos capas separadas por otra de dolomía, pero que se unen á corta profundidad. Este depósito está situado en un valle, inclinando á N. bajo un ángulo de 32°. Entre la dolomía y la capa inferior del mineral de zinc se encuentra una vena de galena de 0,051 á 0,076 metros de potencia, disminuyendo á veces hasta quedar en solo una línea. Esta galena, que contiene en sus trozos escogidos cerca de 31 gramos de plata por tonelada, fué causa de una explotación anterior.

La masa de mineral de zinc de las dos capas es de blenda íntimamente mezclada con dolomía de un modo característico á esta localidad. La blenda está descompuesta cerca de la superficie, resultando un carbonato de zinc con pequeñas partes de calamina eléctrica (silicato de zinc); y como la mina está situada en un valle, el agua se encuentra á poca profundidad, por bajo de la cual el mineral está completamente al estado de sulfuro.

Se emprendió el beneficio utilizando el carbonato, fabricándose una calidad superior de óxido de zinc; pero aquel se agotó y fué preciso emplear la blenda. Se creyó que una fuerte temperatura daría una doble descomposicion por consecuencia de

la mezcla con la caliza magnesiána; que se formaría el óxido de zinc y que los vapores de azufre, obrando sobre la cal y la magnesia determinarían el sulfuro de calcio y de magnesio, que irían á la escoria.

Esta bella teoría no se verificó por completo: grandes cantidades de gas ácido sulfuroso se desprendieron, y además se formó ácido sulfúrico que se unió al óxido de zinc. El sulfato de zinc resultante, aunque en corta cantidad, impedía la molienda del óxido al aceite, absorbía gran cantidad de éste, y no servía para la pintura.

El mineral de blenda descompuesta, superior al nivel de las aguas, contiene: El mineral de blenda no descompuesta, inferior al nivel de las aguas contiene:

Carbonato de zinc.....	78,70	.....	.....
Sulfuro de id.....	.....	.....	45,54
Carbonato de cal.....	12,64	.....	26,80
Id. de magnesia.....	2,62	.....	14,88
Id. de hierro.....	.....	.....	5,04
Oxido de id.....	2,32	.....	.....
Silice.....	2,36	.....	5,43
Agua y pérdida.....	1,36	.....	2,51
	<u>100,00</u>		<u>100,00</u>

78,70 de carbonato de zinc dán 51 45,54 de sulfuro de zinc dán 36,75 por 100 de óxido de zinc. por 100 de óxido de zinc.

El análisis de un pedazo de óxido de zinc fabricado con la blenda no descompuesta, ha dado:

Oxido de zinc.....	78,07
Acido sulfúrico.....	4,60
Agua.....	15,00
Sulfato de plomo y cuarzo.	2,77

100,44

Como quiera que sea muy poco lo que se ha publicado sobre los procedimientos empleados en los Estados Unidos para la fabricacion del óxido de zinc, ofrece algun interés dar aquí una ligera idea.

El método seguido en la fábrica de Lancaster es en lo general, el mismo que se usa en Lehigh Works, y difiere poco de el de las fábricas de Bergen-Hill en Newark, Nueva Jersey. En estas últimas localidades se emplea un horno reverbero en lugar del de Samuel Wetheril. Este se compone de una plaza se-

micircular de ladrillo refractario, colocada encima del hogar, cuya regilla está compuesta de barras perforadas, por bajo de las cuales está el cenicero. El viento se lanza continuamente por los agujeros de las barras, que tienen 0,006 metros de diámetro. Estas barras tienen 0,61 metros de longitud por 0,127 á 0,150 de ancho; y la longitud de dos barras corresponde á la anchura del horno; los agujeros son cónicos correspondiendo el menor diámetro á la parte superior. La parte anterior del horno está cerrada, á escepcion de una abertura para la puerta de 0,457 metros de lado.

El óxido de zinc volatilizado pasa por aberturas practicadas por encima de la plaza del horno que, por medio de tubos cortos verticales de hierro, comunican con un gran tubo horizontal que sirve para un grupo de hornos; pues estos se construyen por grupos de doce ó más. Una corriente enérgica determinada por un gran ventilador, aspira del horno los óxidos desde que éstos se volatilizan, y los hace pasar por el mismo ventilador que los introduce en cámaras de mampostería, en las cuales la corriente llega á la parte inferior, saliendo por la superior. En este paso se depositan partículas de ceniza y otras impurezas que la corriente arrastra desde el horno. El vapor, saliendo por la parte superior de estas cámaras, pasa á otras construidas á poca distancia, rellenas de grandes sacos de muselina á través de los cuales el vapor de zinc filtra. El tegido de algodón impide el paso del óxido de zinc, sin oponer el menor obstáculo á la salida del gas de carbon. Estos sacos deben sacudirse constantemente, porque los poros de la muselina se tupen con el óxido de zinc é impedirían el paso del gas del carbon; y están adicionados de unos apéndices verticales, en los cuales cae el óxido que se saca oportunamente. Estos filtros de muselina han sido inventados hace muchos años por M. Richard Jones de New Jersey.

Los hornos se cargan con mineral pulverizado mezclándole una tercera parte de carbon menudo; y antes de poner la carga se inicia el fuego sobre la regilla.

**Zinc.—Condensacion de sus vapores.**—Los métodos empleados para la fabricacion del zinc tienen el inconveniente de lanzar al aire vapores deletéreos, compuestos en su mayor parte de óxido de zinc.

Para evitar esta causa de insalubridad y recoger el zinc

perdido, M. Dréher ha propuesto hacer pasar el gas procedente de los hornos por una cuba que contenga una disolucion alcalina; siendo preferibles á las legias de potasa y de sosa, las aguas amoniacales de las fábricas de gas, que son más baratas. Se dispone una série de cubas, unas á continuacion de otras, como los bombones para el ácido clorídrico en las fábricas de productos químicos. El gas deposita el óxido de zinc en la disolucion alcalina, y marcha por una chimenea adaptada á la última cuba. Si el tiro es insuficiente para arrastrar el gas á través de la capa de agua, se le activa por medio de un ventilador.

Otra disposicion es la de hacer llegar la disolucion alcalina sobre una capa de coke contenida en una cuba. Esta disolucion colaria sobre una placa llena de pequeños agujeros, colocada en la parte superior de la cuba, de modo que permita al liquido repartirse con igualdad sobre el coke. En este caso, llegando el gas por la parte inferior de la cuba, tendrá necesidad de atravesar los intersticios ocupados por la disolucion alcalina, antes de ganar la chimenea, limpiándose del polvo de zinc.

Este aparato es muy económico y sumamente ventajoso.

**Barniz incombustible.**—Para evitar el incendio de maderas, decoraciones de teatros, etc., MM. Carteron y Demaugeot inventaron hace pocos años un barniz, cuyos resultados han acreditado su uso; su composicion es la siguiente:

Silicato de sosa ó potasa, á 32° . . . . .	50
Sulfato de barita . . . . .	15
Blanco de zinc . . . . .	15
Fosfato de sosa . . . . .	15
Borato de manganeso . . . . .	5

100

Para las superficies tersas se emplea esta preparacion á pincel ó brocha.

Para los tegidos de lino, cáñamo, algodón, etc. se emplea la composicion siguiente:

10 litros de agua á 100°.

2,5 kilógramos de tartrato de amoniaco.

Cuando el tartrato de amoniaco está disuelto se mantiene la temperatura á 100° y se satura la solucion de sulfato de plomo, se deja enfriar hasta 40° y se pasan los tegidos por este baño.

Si se quieren obtener tegidos á la vez ininflamables é impermeables, se procederá del modo siguiente:

1.<sup>a</sup> operacion. Se disuelven 20 kilògramos de sulfato de cobre en 100 litros de agua; se añade en seguida 30 kilògramos de una mezcla compuesta de 20 kilògramos de acetato de cal, 20 id. de cloruro de calcio y 5 id. de sulfato de amoniaco. El líquido formado de este modo, se evapora hasta sequedad, se calcina despues ligeramente y se vuelve á echar en agua. En este baño se dejan empapar durante doce horas los tegidos que se quieren preparar, tales como toldos, tiendas de campaña, velas de buques, etc.

2.<sup>a</sup> operacion. Los tegidos perfectamente enjugados se sumergen en un baño compuesto de 100 litros de agua y 20 kilògramos de jabon.

**Bibliografía.**—Hemos tenido el gusto de leer el *Tratado del estiércol y demás abonos naturales, artificiales y químicos* que acaba de publicar D. Diego Navarro y Soler. El autor ha sabido condensar en un pequeño volúmen todo lo más esencial, todo lo más útil que la ciencia moderna nos enseña sobre abonos, ofreciendo al agricultor un tratado práctico y razonado acerca del uso y propiedades de estos indispensables auxiliares de la produccion vegetal, tan poco apreciados, y muchos acaso desconocidos, por nuestros cultivadores. Esta circunstancia y la consideracion de que la fosforita de Estremadura atrae hoy las miradas de especuladores extranjeros, nos mueven á recomendar eficazmente la obra del Sr. Navarro y Soler, confiando en que en los demás tratados cuya próxima publicacion nos anuncia, sabrá sostener su merecida reputacion á la altura á que se ha elevado en una clase de estudios cuyo cultivo en nuestro país corre parejas con el cultivo agrícola.

**Personal oficial.**—El Ingeniero Jefe de segunda clase Don Luis Fernandez Sedeño, que ha cesado en el cargo de Interventor facultativo de las minas del Estado en Linares, ha sido destinado á continuar sus servicios en el distrito de Madrid con fecha 9 de Febrero.

SUMARIO. Conclusion del artículo Minas de plata del Fresnillo, en Zacatecas.—Zinc.—Condensacion de los vapores del zinc.—Barniz incombustible.—Bibliografía.—Personal oficial.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 499.

MADRID 15 DE MARZO DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

### NOTA SOBRE LOS KAOLINES DE CERCEDILLA

EN LA PROVINCIA DE MADRID.

Por M. A. Piquet.

Despues de los muchos años que hace dirijo la explotacion de estos kaolines, he tenido ocasion de hacer algunos estudios, que me propongo resumir en esta nota.

**SITUACION.**—Las minas se hallan en la vertiente Oeste del valle que dá origen al rio Guadarrama, que en esta primera parte de su curso lleva el nombre de arroyo de la Venta, que conserva hasta su union con los torrentes y arroyos que descienden de el Hoyo-Torreccion, inmenso corte vertical que forma la vertiente meridional de la montaña de Siete-Picos.

El Guadarrama nace en el collado de la Fuenfria, á 1775 metros sobre el nivel del mar, ó á 1100 metros sobre el Observatorio de Madrid, uniéndose diferentes corrientes de una agua pura y limpia, cuya temperatura, observada en Agosto y Setiembre de 1861 por Don Casiano de Prado, resultó siempre de 6°.

Este arroyo corre por un valle estrecho formado por las vertientes Este y Oeste de las ramificaciones del *Monton de Trigo*, uno de los puntos más elevados de la cordillera de Guadarrama por el Oeste y de Siete-Picos por el Este. En ese tránsito recibe numerosos afluentes torrenciales. Este valle, que es muy estrecho en una longitud de 6 á 7 kilòmetros, ensancha repentinamente, concluyendo su parte estrecha al Oeste por la montaña de *Peñota* ó cerro de *Tres-Picos*, de casi 1700 metros

de altura, y al Este por el cerro *Colgado* de 1291 metros sobre la *vertiente* Oeste en la que se halla el pueblo de Cercedilla.

**GEOLOGIA.**—Un geólogo de gran mérito con cuya amistad me he honrado desde mi llegada á España (1856) y cuya pérdida lamentan todos los hombres de ciencia, publicó en 1864 una descripción física y geológica de la provincia de Madrid, en la cual presentó el estudio general de la constitución del suelo de la provincia, describió las rocas que encontró, emitió su opinión sobre las diversas sublevaciones que imprimieron al suelo el relieve actual y explicó la formación y alteraciones de los granitos.

Después de semejante trabajo, solo resta estudiar el detalle; y yo voy á resumir los estudios de esta clase que he hecho en las inmediaciones de Cercedilla.

Considerada en masa, la composición del terreno que nos ocupa es de gran sencillez: el granito casi en todas las partes bajas de Peñota y de Siete-Picos; el gneis en Monton de Trigo, en Fuenfria y en las tres cuartas partes de la línea que pasa por Monton de Trigo á Peñota. Pero estos terrenos están sublevados y cortados por gran número de rocas y filones, y su estudio ofrece serias dificultades.

El valle en que se hallan las minas está atravesado en toda su longitud por el antiguo camino construido en tiempo de Felipe II para unir el Escorial con Segovia, pasando por el collado de Fuenfria. Este camino pasa cerca de las minas de Hoyo Cerezo, Corralillos, Baranca y Vuelta de los Serradores y conduce por senderos á las minas de Lecharon, Poyalejos y Majavilan. De Cercedilla parten tres caminos que se unen á aquella carretera: el primero, el de abajo, se le une un poco más arriba del punto de Reajos; el segundo ó alto, afluye poco más abajo de la Venta; y el tercero, que es un sendero, pasa por la Iglesia, cerro Colgado, cerro del Corral de Moreno, *vertiente* Oeste de Navarolaca y entra en la carretera poco más abajo del puente del Descalzo, cerca de la majada de los Corralillos. Siguiendo todos estos caminos con martillo en mano y examinando

los arroyos que los atraviesan, he reconocido los diferentes filones y rocas de que nos vamos á ocupar.

Cercedilla descansa en gran parte sobre el granito porfiroide; al Oeste, un poco avanzado á la salida del pueblo, hay un potente afloramiento de una roca negra de grano fino, dura y compacta, de fractura concoidea, que creo sea trapp, y cuya dirección no es determinable. Poco más lejos, entrando en el camino de abajo, se encuentra un pórfido gris feldspático, cuyo espesor y dirección es difícil determinar, por las mismas razones que impiden hacerlo en el trapp; es decir, porque la tierra vegetal deja muy poco descubierto á la superficie.

Este pórfido atraviesa el granito rojo, el cual parece atravesar á su vez al granito porfiroide, así como éste lo hace con el granito medio y el arenáceo, que es el mismo granito descompuesto.

En el cruzamiento del camino de abajo con el del molino de abajo, que es también el de la hermita de Santa María, se presenta la diorita sienítica, ó diorita con anfíbol negro de muchos metros de espesor y con dirección O. 6° N. próximamente, que parece haber metamorfoseado las arcillas del granito descompuesto que atraviesa, dándoles un aspecto esquistoso.

Poco más adelante del cruzamiento del mismo camino con el del molino de Cominero, la granulita aflora con más de 20 metros de espesor con dirección O. 7° S. próximamente, atravesando el granito rojo y el granito porfiroide.

Sobre el camino del molino se encuentra el granito medio coloreado por el hierro, el granito porfiroide, el pórfido gris feldspático con dirección aparente de O. 4° S.; y en el punto de Reajos se halla la granulita compacta y los granitos porfiroides.

En el punto más alto del camino de arriba, se encuentra el trapp con afloramiento de dos metros de espesor y dirección O. 7° S. poco más ó menos.

Siguiendo este camino en dirección á las minas, se encuentra: el granito rosa que aflora dos ó tres veces, atravesando el granito medio verdoso, negruzco ó ama-



rillento, según su mayor ó menor grado de alteración; el pórfido negro con pequeños nódulos de feldspato, de corto espesor y dirección aparente de E. á O.; y de nuevo el granito rosa que se presenta en la unión de este camino con la carretera de Felipe II.

Si desde ese punto, siguiendo la carretera, marchamos en dirección al puente de Reajos, encontramos los mismos granitos rojos, el mismo pórfido negro con pequeños nódulos ó almendras, dos afloramientos distantes uno de otro como 10 metros, de poco espesor, de una diorita con anfíbol verde, granos de feldspato orthosa color de rosa y cuarzo vítreo, en dirección O. 42° S. y un filon arcilloso de 3 metros de espesor.

Volviendo al punto que acabamos de dejar y continuando nuestro camino en dirección á la Fuenfria, volvemos á encontrar: los pórfidos y las dioritas descompuestas atravesando el granito medio (que es el granito dominante) y el granito rojo, produciendo en este último efectos de metamorfismo como son la concentración del cuarzo y un aumento en su dureza (esto se observa sobre todo en el puente de la Venta). Cerca del Hoyo-Cerezo se encuentra la fuente del Capitan, que suministra un agua bastante mala, procedente de las turberas situadas á poca distancia al N. O. de dicha fuente.

Esas turberas están formadas por hojas de helecho, de pino y de yerba que se han descompuesto en las depresiones del terreno; su superficie está cubierta de yerba que las convierte en pastos de mediana calidad en los parajes en que el terreno tiene bastante consistencia. Por lo demás, no tienen importancia industrialmente consideradas, en atención á su poco espesor y á su mala calidad.

En los riachuelos que se hallan al paso encontramos trozos de gneis, trapp, pórfido y cuarzo blanco y llegamos á las minas de kaolin del Hoyo de Cerezo.

Es un grueso filon de 6 á 12 metros que se dirige próximamente al N. 8° E. y cuya inclinación varía de 65° á 75° O. Se compone de pegmatita impura, cuarzo blanco y feldspato de las especies labrador y orthosa.

El kaolin que no es sino el resultado de la descomposición de estos dos feldspatos se encuentra por lo regular en contacto con el cuarzo blanco.

Continuando nuestro camino pasamos por sobre un filon de una roca blanca descompuesta, friable, granuda, que contiene algunos granos, muy escasos, de cuarzo vítreo y que parece ser una leptinita; luego, como siempre, se encuentran trozos de gneis, granitos, trapps, pórfidos, etc., y llegamos así á Majavilan donde encontramos un filon kaolínico bastante diferente del de Hoyo Cerezo.

Asoma poco á la superficie; su dirección es sensiblemente al N. 18° E. su inclinación 65° O., su espesor de 5 á 6 metros. Se compone de cuarzo, feldspato-labrador, (que conserva su color azulado) steatita (que conserva su color amarillento y su estructura hojosa) y también de una roca compuesta de feldspato y de dialaga.

Como siempre, el kaolin más puro se halla en contacto con el cuarzo más blanco; pero aquí excepcionalmente la arcilla blanca viene siempre acompañada de arcilla de color verdinegro más ó menos oscuro, que debe ser resultado de una alteración debida al contacto de una roca verde de cemento magnésiano llena de cristales de dialaga, que es un término medio entre la serpentina y la eufótida y que parece cortar este filon kaolínico bajo un ángulo bastante agudo.

Esta roca magnésiana es probable que contenga cobre, porque se encuentra este metal en estado de pirita y de carbonato en ciertas partes del filon de kaolin. Por otra parte se extiende bastante, atraviesa los granitos y parece detenerse en el gneis, cuya roca altera profundamente; su dirección y su espesor, que parece ser muy considerable, son difíciles de determinar.

Nada notable hay de Majavilan á la Barranca; el filon de kaolin de la Barranca es de la misma naturaleza que el de Hoyo Cerezo, su dirección es sensiblemente N. 44° E., su inclinación varía de 32° á 50° O. y su espesor de 20 á 25 metros.

Al Occidente de este filon y con mucha inclinación al Oeste aparece el gneis; al Este no se ven ni señales;

lo cual parece indicar que el filon kaolínico ha atravesado el gneis y lo ha protegido por el Oeste contra los efectos de la denudación, mientras que por el Este ha desaparecido completamente, dejando á descubierto el granito medio sobre el cual descansaba.

Subiendo de la Barranca por el arroyo de Marichiva hasta la cima ó línea divisoria y siguiendo ésta hasta el arroyo de las Rozuelas, cerca de Peñota no se encuentra absolutamente sino el gneis más ó menos fino, micáceo ó feldspático, pero sobre todo porfiroide con grandes cristales de feldspato labrador. Todas esas clases de gneis suministran magníficas piedras de ornamento.

En el arroyo de las Rozuelas se encuentran fragmentos de pórfidos feldspáticos con cristales de 0,<sup>m</sup>1 á 0,<sup>m</sup>015 de diámetro y de diversos colores. Proceden de las vertientes de Peñota que son de granito.

Si vamos directamente del Puente de la Venta por la carretera de Felipe II hasta la Majada de los Corralillos, encontramos en abundancia el granito rosáceo principalmente en el puente del Descalzo, un poco antes de llegar á la Majada de los Corralillos, donde se presenta bastante compacto para servir de piedra de construcción.

Este granito se compone de feldspato orthosa color de rosa, de mica oscura y mate con tendencia á tomar un color amarillo, que le dá un aspecto de clorita, y de muy poco cuarzo.

Un poco más arriba encontramos una toba argilo-ferruginosa debida á la descomposición de los elementos ferruginosos de los granitos (las micas) por la acción del agua estancada de una turbera situada un poco más arriba de las susodichas tobas.

Un poco más lejos encontramos un afloramiento kaolínico que no ha sido estudiado. En fin, más al N. y al E. está el filon de la Vuelta de los Sernadores con una dirección casi N. S. Su composición es análoga á la del filon del Hoyo Cerezo, pero es más ferruginoso, á lo menos en la parte reconocida.

Si desde ese punto volvemos á Cercedilla por el camino de Navarolaque, Cerro Corral de Moreno y Cerro

Colgado encontramos las mismas rocas que ya conocemos y sobre todo los granitos rosáceos y las granulitas, que abundan también de Cercedilla á la Venta ó Fonda de Navacerrada.

Para dirigirnos á las minas de Lecharon y de Poyalejos tomamos el camino bajo, atravesamos el arroyo de la Venta, un poco antes de su confluencia con el arroyo de Lecharon, y seguimos el sendero que sube por entre el Cerro de la Mornilla y la Majada del Lecharon; en nuestro camino encontramos: el granito porfiroide, el granito rosáceo, los traspps, las dioritas y varios filones kaolínicos. El cuarto de estos es el principal filon de Lecharon y el quinto el de Poyalejos.

Todos tienen una dirección comprendida entre N. S. y N. 10° E. con una inclinación de 70° á 90° Oeste. El filon principal tiene cerca de 28 metros de espesor.

En Lecharon es donde únicamente he encontrado el pórfido cuarzosos granitoide con una dirección aparente al N. 44° E.

En la parte explotada del filon de Lecharon, que tiene 330 metros de longitud y en una profundidad de 20 metros, no hemos encontrado ni el pórfido cuarzosos, ni la granulita.

En un socavon de desagüe sensiblemente perpendicular al filon, que ha de tener de 170 á 180 metros cuando esté terminado, y del cual solo van perforados 100 metros, hemos encontrado las siguientes rocas:

Pegmatita con una dirección sensiblemente N. S.  
Granito descompuesto y venillas de pegmatita.

Pegmatita y kaolin; granito descompuesto.

Granulita, 20 metros de espesor y dirección sensiblemente al N. 55° E.; granito descompuesto.

Granito mediano, semi-duro y pegmatita.

Por el estudio hecho en la superficie se deduce que para terminar la galería las rocas, que aun quedan por atravesar serán probablemente las siguientes:

Pórfido cuarzosos y granitoide, granito mediano duro, cuarzo y pegmatita, granito mediano muy duro, granito rosáceo, pegmatita cuarzo y kaolin, que es el que va á buscar la galería.

El filon de Lecharon es de composicion análoga á los del Hoyo-Cerezo y de la Barranca, pero más regular y de kaolin más puro. Está atravesado entre los pozos San Ildefonso y San José, cerca de este último, por un filon de diorita que se dirige al O. 42° S. y que produce un salto de unos seis á siete metros é inutiliza la tierra (que ha manchado) en una longitud de cerca de 60 metros.

En fin, 228 metros más alta que el Lecharon y más al Oeste, se encuentra el poderoso filon de Poyalejos, que tiene los mismos caracteres exteriores y la misma composicion pero que es aún poco conocido.

RESUMEN GEOLÓGICO.—En resumen, el granito más antiguo parece ser el granito de granos medianos, despues viene el granito porfiróide.

Los grandes movimientos del terreno parecen debidos al granito rosáceo y despues á la granulita.

Las otras rocas, á lo ménos en apariencia, han modificado el relieve primitivo del suelo.

Los filones kaolínicos son antiguos, atraviesan los granitos y la granulita y están á su vez atravesados por las dioritas y las eufótidas.

Los granitos de grano mediano, el granito rojo, el granito porfiróide y el gneis pueden suministrar buenas piedras de construccion y de ornamento.

ANOMALIA.—He aquí un hecho muy curioso que no puedo esplicarme: Las aguas que corren por los terrenos que acabamos de estudiar no están habitadas por ninguna clase de peces, mientras que las que corren por la vertiente opuesta de la cordillera del lado de Castilla la Vieja producen en abundancia excelentes truchas.

DE LOS MANANTIALES.—Otro hecho hay que es, por el contrario, fácil de explicar y que puede dar lugar á alguna aplicacion útil.

No hay manantiales sino donde el terreno ha sido descompuesto, cruzado y agrietado por rocas ó filones.

Solo allí, en efecto, han podido almacenarse las aguas pluviales y las que provienen de la fusion de las nieves.

Esta observacion general se ha visto confirmada en todos mis trabajos y sobre todo en los emprendidos sobre los filones kaolínicos, en donde siempre he encontrado agua abundante.

FORMACION DEL KAOLIN.—El kaolin es debido á la descomposicion de los feldspatos y pegmatitas por el agua bajo la influencia de acciones electro-termo-químicas, difíciles de analizar pero constantes aún en la actualidad.

Efectivamente, en los terrenos secos no hay kaolin, la roca está entera ó presenta á lo sumo como principio de descomposicion un aspecto agrietado.

Esta misma roca expuesta al sol y á la lluvia, á las heladas y al deshielo acaba pronto por descomponerse y se convierte enteramente en arcillosa.

En fin, de tiempo en tiempo se encuentran pruebas palpables de la accion disolvente y destructora del agua sobre las rocas, por la existencia en los kaolines de verdaderos precipitados químicos, en gran parte compuestos de peróxido de hierro y de peróxido de manganeso, que han sido sustraídos por disolucion de las rocas inmediatas, como los que he encontrado en las minas del Lecharon y de la Barranca; y de peróxido hidratado de hierro, de carbonato y aún de piritita de cobre que tienen el mismo origen, como sucede en Majavilan.

He hecho analizar el depósito negro que se presenta en fajas paralelas en el kaolin de las minas Barranca y Lecharon, depósito al cual habia dejado adherente parte del kaolin, y he obtenido el resultado siguiente:

Agua. . . . .	8,40	} 35,56 sustancias sustraídas por disolucion á las rocas inmediatas ó de la caja.
Peróxido de hierro..	22,87	
Id. de manganeso..	12,69	
Sílice. . . . .	29,80	} 52,05 kaolines.
Alúmina. . . . .	13,92	
Cal. . . . .	6,50	
Potasa. . . . .	1,83	} 3,99 sustancias accidentales.
Acido carbónico. . .	3,60	
Pérdida. . . . .	0,39	
	<hr/>	
	100	100

que justifica la opinion emitida y nos muestra que los feldspatos dominantes son el labrador y la orthosa, como resulta del siguiente cuadro en que se expresa la composicion media de los principales feldspatos.

	Orthosa.	Albita.	Oligoclasa.	Labrador.
Sílice. . . . .	64,40 . .	68,00 . .	63,70 . . .	57,18
Alúmina. . . . .	18,60 . .	19,61 . .	23,95 . . .	25,84
Potasa. . . . .	17,00 . .	— . . . .	— . . . .	—
Sosa. . . . .	— . . . .	11,12 . .	8,11 . . . .	—
Cal. . . . .	— . . . .	— . . . .	2,05 . . . .	9,76
Cal, potasa, óxi- do de hierro y manganeso. . . . .	— . . . .	1,27 . . .	2,19 . . . .	7,22
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>

EXPLOTACION DEL KAOLIN.—La explotacion de los kaolines se hace de la manera siguiente:

En los puntos firmes aplico directamente el método de testers ó bancos invertidos. En los parajes en que las aguas hacen que el terreno sea demasiado suelto, he empezado por hacer una galería en direccion que, dando salida á las aguas, sanea parcialmente las partes superiores y despues he procedido á la explotacion por galerías superpuestas, ligeramente entivadas, rellenando la galería inferior con una parte de los escombros de la superior y trasportando á la superficie los escombros excedentes.

La tierra ó arcilla se arranca á parte, y la separacion de las arenas y partes ferruginosas se ejecuta á mano y con mucho cuidado en la superficie.

Las arenas puras, blancas, se depositan en un área enlosada, donde con el tiempo y bajo la influencia de las variaciones atmosféricas se transforman en kaolin.

El espesor medio en kaolin de estas minas es de 8 á 10 centímetros, que dan de 120 á 144 kilogramos de tierra de una densidad de 2,40 cuando está seca, y que contiene próximamente 67 por 100 de arcilla y 33 por 100 de arenas feldespáticas en gran parte.

La proporcion de hierro es insignificante y es segu-

ro que no tendrian influencia en la blancura de los productos si las tierras se sometiesen á la operacion que se llama *putrefaccion* porque el hierro se disolveria y esparciria en la masa en vez de hallarse concentrado en algunos puntos.

PRECIO A QUE RESULTA.—Los trabajos se ejecutan por lo general á pico y no se emplea la pólvora sino excepcionalmente y en los trabajos preparatorios.

Con jornales á 2 francos, maderas de entivacion á 0,40 el metro y un transporte de 200 metros por galerías estrechas con carriles de hierro y 100 metros por la superficie, los gastos pueden fijarse de la manera siguiente:

*Gasto por metro cuadrado de filon.*

	Francos.
Arranque. . . . .	3,60
Extraccion. . . . .	2,60
Apartado. . . . .	0,40
Trabajos preparatorios. . . . .	1,00
Entivacion. . . . .	3,00
Aceite, herramienta, reparaciones. . . . .	1,00
TOTAL. . . . .	<u>11,60</u>

Cada metro cuadrado de filon produce, por término medio, 130 kilogramos de tierra; resultan, pues, los 100 kilogramos á 8 francos 92 céntimos incluyendo, todos los gastos, pues los generales se han repartido en los diferentes capítulos.

Este kaolin sirve para alimentar la fábrica de porcelana fina de Segovia. Su transporte á dicha fábrica viene á costar 1 franco 90 céntimos los 100 kilogramos. El precio á que resulta al pié de fábrica sube, pues, á unos 10,82 francos.

Una explotacion en grande escala haría bajar notablemente el costo de produccion. Creo que se conseguiria fácilmente hacerlo bajar á 6,50 francos los 100 kilogramos, al pié de la mina, ó sea á 8 francos 40 céntimos en la fábrica.



RELACION por provincias de las concesiones mineras é investigaciones existentes:

152

## SECCION GENERAL.

**EXTRACTO estadístico de la industria minera española correspondiente al año de 1868.**

El Excmo. Sr. Director General de Obras públicas, Agricultura, Industria y Comercio, se ha servido remitirnos un ejemplar de la Estadística minera de 1868 redactada por la Junta Superior de minería en vista de los datos remitidos por los distritos.

Agradecemos á tan ilustrado Centro administrativo esta galantería, que nos dá ocasion de ofrecer á nuestros lectores el extracto siguiente, acomodado á la forma en que dimos el correspondiente á 1867, inserto en el tomo XX de nuestra REVISTA en las páginas 685 á 691 y 718 á 724, por cuyo medio es fácil la comparacion de datos entre ambos: á cuyo propósito es conveniente copiar las primeras líneas del trabajo que nos ocupa, y son las siguientes: «La cifra de existencia de concesiones mineras é investigaciones que apareció por primera vez en la Estadística minera correspondiente al fin del año de 1867 ha sufrido al compararla detenidamente con los datos adquiridos para formar la de 1868, algunas rectificaciones consiguientes á la condicion de un trabajo nuevo,» etc.

Las rectificaciones á que alude este párrafo consisten en que las concesiones existentes en fin de 1867 eran 5.159 minas, 97 terreros y 77 escoriales; sumando una superficie de 92.810 hectáreas, 45 áreas y 25 metros cuadrados; y las investigaciones 699 con una superficie de 14.999 hectáreas, 18 áreas y 41 metros cuadrados.

Estas son las cifras que deben compararse con las correspondientes á fin de 1868, que son: 5.336 minas, 96 terreros y 90 escoriales con una superficie total de 101.559 hectáreas, 34 áreas y 26 metros cuadrados; y 809 investigaciones con una superficie de 17.505 hectáreas, 9 áreas y 12 metros cuadrados, cuyo detalle es el siguiente:

PROVINCIAS.	EXISTENTES EN 31 DE DICIEMBRE DE 1868.									
	CONCESIONES.						INVESTIGACIONES.			
	Minas.....	Terreros.....	Escoriales.....	SUPERFICIE.			Numero.....	SUPERFICIE.		
				Hectáreas.	Áreas....	Mts. cs.		Hectáreas.	Áreas....	Mts. cs.
Alava.....	17	.	.	375	92	76	.	.	.	.
Alicante.....	5	.	.	90	96	37	.	.	.	.
Almeria.....	1291	.	8	7158	6	16	219	2127	24	78
Avila.....	4	.	.	33	55	95	.	.	.	.
Badajoz.....	88	1	4	2074	27	47	19	231	.	.
Baleares.....	15	.	3	242	1	58	3	50	.	.
Barcelona.....	75	.	.	5996	17	72	2	24	.	.
Búrgos.....	16	.	.	546	26	90	.	.	.	.
Cáceres.....	29	.	.	336	.	.	27	524	.	.
Cádiz.....	3	.	.	69	.	.	4	102	.	.
Castellon.....	58	.	.	1007	81	69	.	.	.	.
Ciudad-Real.....	146	1	10	1575	13	16	20	216	.	.
Córdoba.....	125	4	30	2710	45	51	83	2661	99	54
Coruña.....	6	.	.	78	.	.	2	24	.	.
Cuenca.....	2	.	.	72	57	86	.	.	.	.
Gerona.....	53	.	.	1775	12	58	1	50	.	.
Granada.....	274	.	.	3244	78	55	24	282	.	.
Guadalajara.....	44	.	.	419	97	24	21	255	60	7
Guipúzcoa.....	66	.	.	967	78	66	.	.	.	.
Huelva.....	377	.	.	5340	66	44	149	1658	57	75
Huesca.....	11	.	.	266	30	92	.	.	.	.
Jaen.....	588	1	35	4992	6	58	55	466	25	.
Leon.....	113	.	.	6066	67	29	2	42	.	.
Lérida.....	62	.	.	1207	76	97	12	130	20	.
Logroño.....	51	.	.	1265	62	9	1	60	.	.
Lugo.....	7	.	.	192	.	.	2	24	.	.
Madrid.....	47	.	.	445	20	20	4	48	.	.
Málaga.....	51	.	.	419	1	4	16	204	.	.
Murcia.....	685	89	1	4529	35	23	44	504	.	.
Navarra.....	26	.	.	422	97	78	.	.	.	.
Orense.....	13	.	.	165	.	.	10	108	14	.
Oviedo.....	470	.	.	28615	52	76	15	352	90	.
Palencia.....	86	.	.	5678	79	20	1	900	.	.
Pontevedra.....	1	.	.	12	.	.	.	.	.	.
Salamanca.....	1	.	.	8	38	48	.	.	.	.
Santander.....	278	.	.	5561	69	65	52	963	.	.
Segovia.....	1	.	.	12	.	.	.	.	.	.
Sevilla.....	77	.	1	997	35	10	16	201	.	.
Soria.....	19	.	.	571	42	91	.	.	.	.
Tarragona.....	56	.	.	1240	56	51	.	.	.	.
Teruel.....	99	.	.	9219	51	25	25	5539	20	.
Toledo.....	29	.	.	575	88	64	.	.	.	.
Valencia.....	2	.	.	56	.	.	2	18	.	.
Vizcaya.....	80	.	.	750	8	45	.	.	.	.
Zamora.....	2	.	.	12	.	.	.	.	.	.
Zaragoza.....	26	.	.	407	84	87	.	.	.	.
<b>TOTALES.....</b>	<b>5336</b>	<b>96</b>	<b>90</b>	<b>101559</b>	<b>34</b>	<b>26</b>	<b>809</b>	<b>17505</b>	<b>9</b>	<b>12</b>

## RELACION por sustancias de las concesiones mineras existentes.

SUSTANCIAS.	EXISTENTES EN 31 DE DICIEMBRE DE 1868.					
	Minas.....	Terreros.....	Escoriales.....	SUPERFICIE.		
				Hectáreas.	Áreas....	Mts. cs.
Hierro.....	480	.	.	40,315	89	68
Hierro argentífero.....	4	.	.	34	.	.
Hierro y cobre.....	4	.	.	12	.	.
Hierro y zinc.....	1	.	.	12	.	.
Plomo.....	2322	91	86	18,099	58	69
Plomo argentífero.....	351	.	.	1,841	49	99
Plomo y zinc.....	73	.	.	516	27	79
Plomo y cobre.....	7	.	.	84	.	.
Plata.....	64	.	.	587	43	61
Oro.....	7	.	.	86	88	64
Cobre.....	361	3	4	3,619	15	77
Cobre argentífero.....	1	.	.	12	.	.
Estaño.....	18	.	.	172	.	.
Zinc.....	312	.	.	2,915	98	71
Azogue.....	25	.	.	172	80	83
Antimonio.....	9	.	.	98	38	49
Pirita argentífera.....	1	.	.	12	.	.
Níquel.....	11	.	.	5	58	99
Cobalto.....	14	.	.	98	38	48
Manganeso.....	328	.	.	5,089	52	14
Sulfato de sosa.....	54	.	.	601	25	59
Sulfato de barita.....	1	.	.	12	.	.
Alumbre.....	2	2	.	12	94	4
Azufre.....	49	.	.	725	16	80
Fosforita.....	25	.	.	288	.	.
Espato calizo.....	1	.	.	12	.	.
Topacio.....	1	.	.	8	38	48
Grafito.....	1	.	.	12	.	.
Asfalto.....	12	.	.	273	35	3
Salitre.....	3	.	.	36	.	.
Hulla.....	650	.	.	50,956	11	54
Lignito.....	67	.	.	4,034	32	4
Turba.....	74	.	.	1,691	95	18
Antracita.....	1	.	.	30	.	.
Pizarras bituminosas.....	15	.	.	992	65	95
Petróleo.....	2	.	.	90	.	.
<b>TOTALES.....</b>	<b>5336</b>	<b>96</b>	<b>90</b>	<b>101,559</b>	<b>34</b>	<b>26</b>

Cada concesion en fin de 1868, incluyendo minas, escoriales y terreros, comprende en promedio una superficie de 18 hectáreas, 39 áreas y 17 metros cuadrados.

La relacion en que se halla la superficie de éstas con la total es como sigue:

Concesiones de hierro.....	10,15 por 100.
de otros metales. . . . .	30,98
de combustibles. . . . .	56,90
de otros minerales. . . . .	1,97
	<hr/>
	100,00

El número de concesiones ofrece en la subdivision los resultados siguientes:

Mineral de hierro.....	8,69 por 100.
Otros metales.....	73,92
Combustibles.....	14,65
Otros minerales.....	2,74
	<hr/>
	100,00

Sumando la superficie otorgada en propiedad con la ocupada por los permisos de investigacion hacen la total de 119.064 hectáreas, 43 áreas y 38 metros cuadrados.

En 1868 han tomado posesion 604 concesiones ordinarias, 12 cotos, 48 demasías, 2 terreros y 17 escoriales, representando una superficie de 17.554 hectáreas, 81 áreas y 48 metros cuadrados. Y se han concedido 238 investigaciones con superficie de 3.860 hectáreas, 56 áreas y 53 metros cuadrados; sumando 921 concesiones de todo género con una superficie total de 21.415 hectáreas, 38 áreas y un metro cuadrado.

En el mismo se ha declarado la caducidad de 438 concesiones ordinarias, 1 coto, 1 demasia, 3 terreros y 4 escoriales, con superficie de 8.805 hectáreas, 92 áreas y 47 metros cuadrados; y de 128 investigaciones con la de 1.354 hectáreas, 65 áreas y 62 metros cuadrados; sumando los totales 575 concesiones de todos géneros con una superficie de 10.160 hectáreas, 58 áreas y 9 metros cuadrados.

Comparando este dato con el anterior, se advierte que en 1868 la actividad minera tuvo aumento de 346 concesiones efec-

tivas con el de 11.254 hectáreas, 79 áreas y 91 metros cuadrados.

El número de concesiones que han dado productos en 1868 ha sido de 2.341 ocupando una extensión de 38.667 hectáreas, 83 áreas y 41 metros cuadrados, consistiendo el producto en 17.854.944 quintales métricos, según detalla el estado siguiente, sin contar las salinas:

RESÚMEN de los productos del ramo de laboreo.

SUSTANCIAS.	CONCESIONES PRODUCTIVAS.						
	Minas.....	Terrenos.....	Escoriales.....	SUPERFICIE.			Producto en quint. méts.
				Hectáreas.	Áreas.	Ms. cs.	
Hierro.....	249	.	.	5.052	74	2	3.855.552
Plomo.....	1.050	64	53	6.295	75	99	5.176.701
Plomo argentífero	171	2	.	1.050	82	41	289.082
Plata.....	18	.	.	82	92	65	54.639
Pirita argentífera.	1	.	.	12	.	.	5.000
Cobre.....	54	3	3	2.417	86	41	2.277.515
Cobre argentífero.	(a) 2	.	.	24	.	.	950
Estaño.....	11	.	.	96	.	.	245
Zinc.....	178	.	.	1.590	88	1	1.314.073
Azogue (b).....	12	.	.	62	50	92	240.166
Antimonio.....	1	.	.	6	.	.	300
Cobalto.....	4	.	.	26	38	48	12
Manganeso.....	97	.	.	1.075	51	51	431.932
Sosa.....	40	.	.	399	27	6	91.172
Alumbre.....	1	2	.	8	84	4	216.000
Azufre.....	27	.	.	556	85	44	145.747
Fosforita.....	5	.	.	60	.	.	39.505
Topacio.....	1	.	.	8	58	48	7
Asfalto.....	5	.	.	52	75	19	10.045
Hulla.....	267	.	.	14.641	67	57	5.290.576
Lignito.....	50	.	.	4.671	82	28	417.655
Turba.....	7	.	.	270	7	16	4.940
Pizarras bitumins.	5	.	.	225	.	.	13.350
<b>TOTALES.....</b>	<b>2.254</b>	<b>71</b>	<b>56</b>	<b>38.667</b>	<b>85</b>	<b>41</b>	<b>17.854.944</b>

(a) Una de estas concesiones procede de las consideradas como de cobre, habiendo producido en este año cobre argentífero.

(b) No se incluye por no estar determinada la superficie de la concesión de las minas del Estado en Almaden.

El número de obreros ocupados en las concesiones productivas fué de 40.122 y en las demás de 4.318; y el de máquinas de vapor de 115 con fuerza de 2.871 cab. vap.

Los trabajos subterráneos han ocasionado 551 casos desgraciados, de los cuales fueron 44 muertos, 96 heridos gravemente y 411 heridos levemente.

El ramo de *Beneficio* presenta 303 oficinas en actividad, ocupando 10.196 obreros, 208 máquinas hidráulicas representando 2.099 cab. vap. y 176 de vapor con fuerza de 3.233 cab. vap. y habiendo producido, fuera de las salinas y combustibles 1.706.554 quintales métricos de metales y otras sustancias.

Los valores rendidos por la minería en dicho año de 1868, están representados en junto por las cifras siguientes:

Laboreo.....	22.552.879,940
Beneficio.....	25.497.263,132
Salinas.....	9.094.848,472

*Total.* . . . 57.144.991,544

Los impuestos devengados fueron:

Por cánon de pertenencia. . . .	223.442,453
Por impuesto de 3 y 2 por 100. . .	412.783,021

*Total.* . . . . . 636.225,474

La exportación al extranjero fué la siguiente:

Metales. . . . .	511.957,36
Minerales crudos. . . . .	2.222.411,00
Id. calcinados. . . . .	230.733,00

*Total.* . . . . . 2.965.101,36

Por no molestar á nuestros lectores con un mayor relato de esta importante memoria, pues que su publicación facilita la consulta de detalles, omitimos éstos, así como las relaciones que en ella aparecen acerca del estado de la minería en cada provincia.

Terminamos aplaudiendo el celo que acredita la reunión de datos y confección de un trabajo tanto más difícil, cuanto menos espontaneidad existe para suministrar aquellos con exactitud y oportunidad; y aunque abrigamos la creencia de que la

realidad de las cifras será superior á las que contiene la memoria, vemos con satisfaccion que este documento gana de año en año interés y verdad.

Es del mayor interés la siguiente resolucion del Ministerio de Hacienda, que aunque dictada con motivo de las dudas ocurridas acerca de lo que deben pagar las minas de sal comprendidas en la ley vigente del ramo, abraza todos los casos análogos que pueden presentarse con las de otras sustancias: hemos creído, pues, deberla insertar en este lugar sin perjuicio de que más adelante figure en el que le corresponde en nuestra *Seccion Administrativa*.

«Excmo. Sr.: Visto el expediente instruido con ocasion de una consulta del Jefe de la Administracion económica de Barcelona, sobre si las minas de sal concedidas con arreglo á la ley de minería deben satisfacer el cánon que la misma establece por razon de superficie, y además la contribucion territorial correspondiente, ó solo ésta última:

Considerando que por los artículos 1.º y 2.º de la ley de minas de 6 de Julio de 1859, reformada por la de 4 de Marzo de 1868, se dispone que son objeto especial del ramo, entre otras, las sustancias *salinas*, ya se presenten en capas, filones ó cualquiera otra forma de yacimiento, con tal que su disfrute exija un ordenado laboreo y que su propiedad pertenezca al Estado, sin que nadie pueda disponer de ellos sin concesion del Gobierno:

Considerando que el art. 13 de las mismas leyes determina que constituye la pertenencia comun de una mina de sulfato de sosa y sal gema un sólido de base rectangular de 500 metros de largo y 300 de ancho, ó sean 150.000 metros en su totalidad; el art. 80 señala á dichas pertenencias el cánon anual de 20 escudos por razon de superficie, y el 85 previene que la industria minera no puede ser recargada con otros impuestos fuera de los que en las citadas leyes se establecen:

Considerando que si bien, segun el art. 30 del real decreto de 23 de Mayo de 1845, parece que todas las minas y canteras están sugetas por el terreno que ocupan á la contribucion de inmuebles, no se refiere seguramente dicho artículo á las de que trata el 1.º de la ley de minas, sino á las del 3.º de la misma, ó sea á las producciones silíceas, calcáreas y demás sustancias

que deban aplicarse á la construccion, á la agricultura ó á las artes, las cuales están declaradas por la precitada ley de aprovechamiento comun, cuando se hallen en terreno del Estado ó de los pueblos, y de explotacion particular cuando en terreno de propiedad privada y exentas de las formalidades y cargas de la misma ley:

Considerando que aun cuando el espíritu del citado artículo 30 del decreto fuese el de que las minas de todas clases contribuyeran por territorial, no podria aplicarse hoy á las comprendidas como las de que se trata en las prescripciones de la vigente ley de minas, por oponerse á ello la prohibicion que establece el referido art. 85 de la misma, si bien pudiera tener aplicacion con referencia á las demás sustancias que hallándose fuera de las condiciones mineras hayan de someterse á las reglas comunes en materia de impuestos:

Considerando, por último, que la ley de 14 de Junio de 1869 sobre desestanco de la sal tampoco contiene disposicion alguna que se oponga á las consignadas en la ya citada del ramo de minas; este Ministerio, de conformidad con lo propuesto por esa Direccion general y con el dictámen de la seccion de Hacienda del Consejo de Estado, ha resuelto:

1.º Que la mina á que se refiere la consulta de la Administracion económica de Barcelona y todas las que se hayan registrado y concedido, y cuantas se registren y concedan por los trámites exigidos en la ley vigente de minas, con arreglo á las condiciones impuestas por la misma, están sugetas al pago del cánon establecido en su artículo 80.

Y 2.º Que solo las sustancias exceptuadas de las prescripciones mineras deben pagar la contribucion territorial, con arreglo al art. 30 del real decreto de 23 de Mayo de 1845.

Lo digo á V. E. para su inteligencia y efectos correspondientes. Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 26 de Febrero de 1871.—Moret.—Sr. Director general de Contribuciones.»

Cáusas ajenas á nuestra voluntad nos han impedido saludar antes, como hubieramos deseado, á la *Revista Topográfica y Catastral*, que desde que comenzó el nuevo año se publica los dias 15 y último de cada mes; más no por tardíos habrá de ser ménos cordial nuestro saludo á un colega, que viene á reforzar



la falange con que los hombres dedicados á las ciencias tratan de atraer á un terreno ménos ingrato y estéril que el de la política las fuerzas intelectuales de nuestra sociedad. Si la *Revista Topográfica y Catastral* fuera un periódico nuevo, dedicaríamos algunas líneas á animarle en su empresa, á no desmayar ante las dificultades y más aun ante la indiferencia de un público que prefiere las emociones de las luchas de partido á la tranquila satisfaccion de haber arrancado un secreto á la Naturaleza ó de haber proporcionado un goce más á la humanidad; pero la *Revista Topográfica y Catastral* debe saber ya á qué atenerse sobre este particular, porque no es nueva en la arena periodística, no habiendo hecho en realidad más que cambiar, por el que ahora lleva, el nombre de *Revista del Catastro* con que antes se ha hecho estimar de sus colegas y de sus lectores.

Este cambio lo explica el núm. 1.º de la misma *Revista* diciendo que la creacion del Instituto geográfico ha dado origen al Cuerpo de Topógrafos, formado de los antiguos Oficiales facultativos y Ayudantes prácticos de Estadística que estaban encargados de la ejecucion del Catastro. Llamado hoy ese Cuerpo á ejecutar toda clase de trabajos topográficos, y siendo la topografía del territorio una parte esencialísima del Catastro hubiera bastado llamar á la publicacion *Revista Topográfica*; pero como el Catastro comprende tambien la clasificacion y valoracion de las heredades ó parcelas, y esos trabajos catastrales no están sino suspendidos por un tiempo más ó ménos largo, de aquí que la publicacion exprese el doble objeto á que está destinada: con tanta más razon cuanto que los trabajos del Mapa que está ejecutando el Cuerpo de Topógrafos forman entre otras cosas el *avance catastral*. La *Revista*, pues, además de seguir tratando del Catastro, comprenderá la Topografía general de España y procurará ser el centinela avanzado del Cuerpo de Topógrafos, cuyas facultades y preeminencias se propone sostener con entereza.

Los cuatro números publicados contienen artículos del mayor interés, como se deducirá de la siguiente enumeracion, que basta para que la *Revista Topográfica y Catastral* se recomiende por sí misma mejor de lo que pudiéramos hacerlo con las más lisonjeras frases:

Importancia del Mapa de España bajo el punto de vista militar.—Bancos hipotecarios.—Apuntes sobre la brújula.—El

Censo y los trabajos del Mapa de España.—Conservacion de los instrumentos topográficos.—Operaciones constitutivas del Catastro.—El Catastro y las inundaciones.—Sistema Porro.—De la figura de la tierra.—Estudios sobre la aplicacion de la fotografia á los trabajos del Catastro.—El Catastro del Piamonte y otros de menor importancia.

**Los Montes y el cuerpo de Ingenieros en las Cortes constituyentes.**—Con este título acaba de publicar un libro nuestro especial amigo D. Francisco Garcia Martino, quien ha tenido la bondad de remitirnos un ejemplar que le agradecemos como merece.

Segun lo indica el epigrafe, el autor se ha propuesto combatir los errores que se han cometido con motivo de la discusion de los presupuestos, acerca de los cuerpos de Ingenieros del Estado y especialmente del de Montes, así como las ideas contrarias á lo que la ciencia y la esperiencia aconsejan en punto á la administracion de la riqueza forestal, y que han sido vertidas á propósito de la misma discusion. Conocida la instrucción general y la especial que sobre montes posee el Señor Garcia Martino, y su claro talento, escusamos decir á nuestros lectores que ha llenado cumplidamente su propósito y que con gran copia de razones rebate victoriosamente todos los injustos cargos lanzados al digno cuerpo de Ingenieros de Montes.

**Ensayos de carbones para la marina.**—En la *Gaceta* del día 25 del mes pasado leemos el siguiente anuncio de gran interés para la industria carbonera, que creemos se apresurará á secundar las buenas disposiciones que manifiesta el Almirantazgo, contribuyendo al consumo de nuestro carbon mineral y por las cuales le felicitamos. Dice así:

«*Almirantazgo.*—El Almirantazgo, como continuacion al acuerdo tomado en 16 del actual disponiendo que se admitan para las atenciones de la Armada los carbones procedentes de Belmez, y ordenándose se reciban en el arsenal de la Carraca 25 toneladas procedentes de las cuencas de la compañía Hullera y Metalúrgica del mismo punto á fin de que puedan hacerse las pruebas necesarias con objeto de conocer si el esprezado combustible es admisible para el servicio de los buques y arsenales, ha acordado que se haga extensiva aquella resolu-

ción á todos los carbones de las cuencas hulleras que existen en la Península; y que en su consecuencia los propietarios de todas las minas de carbon de piedra que existen en explotacion en España, que deseen someter el expresado combustible á las pruebas que han de verificarse en el arsenal referido, deberán remitir al mismo una cantidad igual á la designada en un plazo que no excederá de 30 dias, á contar de la publicacion de este acuerdo en la *Gaceta de Madrid*; en la inteligencia de que el carbon ha de designarse y clasificarse por minas y éstas por sus diferentes capas, á fin de que el Almirantazgo, despues de verificadas las pruebas, pueda formar la lista de los carbones que sean admisibles para los buques, segun resultado de las mismas pruebas y del análisis químico á que han de someterse aquellos.—El Secretario, Rafael R. de Arias.»

**Terremoto.**—En un periódico de Córdoba del miércoles 1.º de Marzo leemos lo siguiente:

«A las 3 y media de la madrugada de ayer se sintió en esta ciudad un ligero terremoto, que se repitió á las cuatro menos cuarto, y á los pocos minutos se reprodujo con tal violencia, que puede afirmarse ha sido el mayor que se ha experimentado en este invierno, en que tan frecuentes han sido. Decididamente hemos cambiado de lugar en el globo, ó se está operando una revolucion en las entrañas de la tierra que no puede calcularse á dónde nos conducirá.»

**Otro terremoto.**—En Granada, segun parece, se ha sentido tambien en estos últimos dias un ligero temblor de tierra.

**Los metales preciosos en Inglaterra en 1870.**—Las importaciones de oro en el Reino-Unido de la Gran Bretaña durante los últimos seis meses de 1870 han ascendido á 1.325.366.000 rs. de los que 615.410.000 procedian de los Estados-Unidos. Las exportaciones de plata en el mismo período hacen un total de 726.513.500 rs. perteneciendo á los Estados-Unidos 159.190.000; la cantidad más considerable procede de Méjico, América Central, Indias Orientales, etc., y suma 258.407.500; de Francia, 86.545.000; y de Hong-koug 86.300.000.

Las importaciones de oro en el primer semestre de 1870 habian sido de 516.623.100 reales; total durante todo el año,

1.842.023.100. Las de plata en el mismo espacio de tiempo fueron, 360.153.900 rs.; total en el año 1.086.667.400.

La importacion de oro en los seis últimos meses de 1869 fué de 843.394.400 rs. y en los seis primeros de 539.943.000; que unidas dan 1.383.337.400. La de plata en el último semestre fué de 261.721.800 rs. y en el primero de 431.164.700; Igual: 692.886.500.

De estos datos resulta, que las importaciones de oro en 1870 han tenido un aumento de 458.685.700 rs. sobre las de 1869; y las de plata exceden en 393.780.900; de modo que hay en favor de 1870, en la importacion de metales preciosos en la Gran-Bretaña, un aumento de 852.466.600 rs.

En cuanto á las exportaciones, los seis últimos meses de 1870 han dado para el oro 784.294.300 rs. de los que 260.749.000 han sido para Bélgica (contra 15.920.000 de importacion) 196.370.000 para Francia (contra 16.758.000 de importacion) y 72.010.000 para Holanda (contra 72.000 de importacion).

La cifra de las exportaciones de oro en los seis primeros meses de 1870 fué de 289.221.400 rs. total del año entero 10.735.555.700; la de las de plata 337.688.400 ó sea en totalidad 1.023.132.400 reales.

En 1869 la exportacion del oro habia sido en el segundo semestre de 5.041.204 rs., y en el primero de 422.135.400; total 147.279.900. La de plata, en el último semestre 249.666.300 rs. y en el primero 421.597.700; en junto 671.264.000 rs. lo que arroja un exceso para 1870 de 351.886.400 rs.

Las exportaciones totales de metales preciosos en 1870 exceden en 499.158.300 rs. á las de 1869.

La cantidad importada en el Reino-Unido en 1870, comparada con la de las exportaciones del mismo año, arroja un exceso en favor de las importaciones de 832.022.400 rs.

(*Gaceta de los caminos de hierro*).

**Personal oficial.**—Por Real orden de 22 de Febrero último se ha concedido al Ingeniero primero D. Manuel Malo de Molina, á instancia suya, licencia por dos años y sin sueldo para dedicarse al servicio de empresas mineras de las provincias de Murcia y Almería, con sujecion al art. 9.º del reglamento del Cuerpo.

**La gran ciudad ó Paris hace veinte y cinco años.**—Cuadro cómico, crítico y filosófico, escrito en francés por Ch. Paul de Kock; traducido al castellano por V. L. C.; ilustrado con una hermosa lámina grabada en acero. Madrid 1869. Un tomo en 12.º, 3 pesetas en Madrid y 3 pesetas y 50 céntimos de peseta en provincias, franco de porte.

Esta interesante colección de artículos de costumbres tiene un gran atractivo para el moralista y para el curioso.

Están descritas por la mano maestra de Ch. Paul de Kock, con su genial y chispeante estilo, varias escenas de la vida popular y originales tipos de la sociedad francesa. Además de la enseñanza que estos artículos encierran, no podrá menos el lector español de exclamar al recorrer las páginas de este libro: «¡En todas partes cuecen habas!»

Los títulos de los artículos expresan el objeto de cada uno.

**Índice:** Algunas palabras antes de entrar en materia.—La agencia de nodrizas.—Baños á domicilio.—Las ramilleteras.—Los almacenes de leña.—Las aceras.—Las tertulias de la clase media.—Los petardistas.—El correo interior.—El seudo-literato.—Nuestra Señora de Loreto.—La calle de San Dionisio.—Fumadores y divanes.—Los graneros.—El viento.—La salida del teatro.—Los taberneros.—Los vendedores de contraseñas.—Las casas de dormir.—Las pocilgas y las ratoneras.—Las modas.—El jardín de plantas.—Las señoras en el mercado.—El domingo en Paris.—Los comerciantes de cabellos. Almacén de novedades.—Los despachos de consuelos.—El cañon del Palacio-Real.—Los zumbones.—Los romanos.—Los Campos Eliseos.—La lectura de un periódico.—La lluvia de tempestad.—El betum.—Las grisetas en el teatro.—El cuarto de una actriz.—Una familia del pueblo.—Las mesas redondas.—El señor está ocupado.—Una barca de lavanderas.

Se halla de venta en la Librería extranjera y nacional de D. Carlos Bailly-Bailliere, plaza de Topete, núm. 8, Madrid.—En la misma librería hay un gran surtido de toda clase de obras nacionales y extranjeras; se admiten suscripciones á todos los periódicos, y se encarga de traer del extranjero todo cuanto se le encomiende en el ramo de librería.

---

SUMARIO. Nota sobre los kaolines de Cercedilla en la provincia de Madrid.—Extracto estadístico de la industria minera española correspondiente al año 1868.—Resolución del Ministerio de Hacienda acerca de lo que deben pagar las minas de sal.—REVISTA TOPOGRÁFICA Y CATASTRAL.—Los montes y el Cuerpo de Ingenieros en las Cortes constituyentes.—Ensayos de carbones para la marina.—Terremoto.—Otro terremoto.—Los metales preciosos en Inglaterra en 1870.—Personal oficial.—La gran ciudad ó Paris hace 25 años.—Lámina 2.ª—Sección administrativa.

---

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 500.

MADRID 1.º DE ABRIL DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

### PALEONTOLOGÍA.

EL MYOMORPHUS CUBENSIS.—COLMILLOS DE HIPOPÓTAMO  
EN LA ISLA DE CUBA,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

En el tomo XVI de la REVISTA MINERA, correspondiente al año de 1865, se publicó una memoria leída en la Academia de Ciencias de la Habana por nuestro colaborador y amigo D. Manuel Fernandez de Castro. Dicha memoria tenía por título «*De la existencia de grandes mamíferos fósiles en la isla de Cuba*» y era su objeto describir entre otros restos allí encontrados los de un nuevo género de la familia de los edentados que tiene bastante analogía con el *Megalonix* y varios colmillos de *Hipopótamo*. El Exámen de estos fósiles primero y despues el de la memoria del Sr. Fernandez de Castro dió motivo á que el sábio paleontologista francés M. Pomel, presentase á la Academia de Ciencias de Paris dos notas que nuestro compañero, residente entonces en la Habana, no tuvo ocasion de versino á mediados de 1870. Creyó entonces que debia contestarlas y lo hizo en la siguiente nota presentada á la Academia de Ciencias de la Habana, como lo habia sido la primera memoria á la cual puede servir de complemento.

Recorriendo los números del *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* de Paris que no habia tenido ocasion de ver en la Habana, he encontrado en los correspondientes al año de 1868 dos notas de M. Pomel, presentadas por M. D' Archiac, que llevan el título con que se encabeza esta comunicacion. Tratándose en ellas de

un asunto que tanto interesa á la geología de Cuba, y que nació por decirlo así en el seno de la Academia de la Habana, he creído que lo primero que me correspondía hacer era darlas á conocer íntegras á esta respetable Corporación, permitiéndome despues algunas observaciones, muy breves, acerca de su contenido, observaciones que me propongo dirigir tambien á la Academia de Ciencias de Paris con dos de los ejemplares que tuve á la vista al redactar mi *Estudio sobre la existencia de grandes mamíferos fósiles en la Isla de Cuba*, á fin de destruir el equivocado concepto que puedan formar acerca de este trabajo los que leyendo una de las notas de M. Pomel se figuren que he tenido la ligereza de suponer que ha existido en Cuba el *Hippopotamus* (sea el mayor ú otro) sin más prueba que un colmillo de procedencia dudosa y de aspecto tal que pueda asegurarse, como lo hace M. Pomel, que no es fósil.

Dice así la primera de las referidas notas presentada en la sesion del 28 de Setiembre de 1868:

«Nada tenemos que añadir en este lugar á lo que ya se sabe acerca de la organizacion del tipo *Melagonyx* por los trabajos sucesivos de Mr. Leidy. Lo que motiva esta Nota es una mandíbula casi reducida á su rama dental; se hallaba entre los objetos enviados de Cuba á la Exposicion de 1867 por M. Fernandez de Castro, sometidos despues al exámen de M. de Verneuil, quien ha tenido la bondad de comunicármelos.

«La papeleta indica que este hueso ha sido extraido de las excavaciones hechas en los baños de Ciego Montero y regalado por D. José Figueroa. La analogia de la ganga me hace creer que del mismo yacimiento provienen varias placas de carapacho de testudos y una parte posterior de la mandíbula de un cocodrilo quizá intermedio entre los propiamente dichos y los caimanes. Es de presumir que sea de la época cuaternaria como sus análogos del continente americano.

«Esta mandíbula tiene en realidad los caractéres generales del *Megalonyx* y su fórmula dental: tres dientes en série y otro más, aislado, en la parte de delante. Los molares en série son prismáticos, muy largos y un

poco arqueados, con la concavidad vuelta hácia atrás. Son casi trigonos con los ángulos muy desgastados y redondeados, sobre todo el interno. El lado exterior, ó sea el más corto, está un poco deprimido en el medio; el anterior es casi recto y el posterior muy convexo, se redondea sobre todo cerca del ángulo interno, que es el más romo. El primero de estos dientes tiene el lado exterior un poco oblicuo hácia adelante. El segundo se le asemeja bastante en la forma y en las dimensiones, pero su lado exterior es paralelo á la línea de los alvéolos; los diámetros de su corona están en la relacion de 16 á 21. El último tiene por el contrario sus dos diámetros iguales por efecto del ensanche de la cara exterior y su lado postero-interno está redondeado como si fuera una parte de un cilindro.

«La corona es convexa, con biseles anterior y posterior, producidos por dos crestas transversas de sustancia dental muy dura, que hace las veces de esmalte. La estructura interna de estos dientes es bastante visible con el lente y merece que se fije la atencion en ella. Se reconocen cinco zonas concéntricas, muy distintas, divisibles en dos grupos de sustancia análoga. La zona exterior es una película de sustancia muy densa, atravesada por algunos canales y brillante en la superficie como el esmalte de los dientes de los demás órdenes de mamíferos. La segunda zona se compone de una sustancia de apariéncia ebúrnea, de fractura transversa, granuda y reticulada por canales ascendentes y oblicuos hácia el interior. Esta sustancia parece ser de la misma naturaleza que la de la película exterior, de la que no difiere sino por el mayor número de sus canales y porque es ménos densa. Es el cemento de muchos autores; pero muy diferente del cemento de los dientes de ungulados, como caballo, *Plagiolophus*, buey, elefante, etc., esta sustancia tiene mucha analogía con la de los huesos y podria tomar el nombre de *eburnoide*. Esta zona forma las caras exteriores de los biseles de la corona, con un espesor de unos dos milímetros; se adelgaza repentinamente para contornear los bordes interno y externo, de modo que forma un filete estrecho en la corona.

«La tercera zona está formada por una especie de dentina muy dura, de apariencia fibrosa, pero en realidad no es sino delicadamente vascular al través. Ella es la que constituye la cresta de los biselés á la manera de ciertos pliegues ó arrugas del esmalte, tiene un espesor de  $\frac{1}{2}$  milímetro y se adelgaza sensiblemente hácia fuera y hácia dentro. La cuarta zona no difiere de la tercera sino por su menor dureza y su aspecto más mate, lo cual proviene sin duda, de que sus canales son menos delicadas y están más separadas. Ocupa las caras internas de los biselés y de la misma manera que la sustancia eburnoide, cuyo espesor tiene también, se adelgaza considerablemente en las caras interna y externa hasta el punto de que apenas es discernible: en su parte más ancha parece formada de capas concéntricas delgadas. Estas dos zonas constituyen la dentina dura de los odontólogos. La quinta, que forma á la vez el eje del diente y el fondo de la fosa de la corona, es la menos dura de todas; es la dentina vascular de los autores. Su estructura, de apariencia fibrosa, es también vascular, pero menos compacta que en la dentina dura y sus canales ascendentes son cada vez más oblicuas y forman haces hácia la corona. El adelgazamiento de las cuatro zonas externas en los bordes exterior é interior y sobre todo en el último hace que esta dentina vascular se extienda más en esa dirección, y semejante disposición explica por qué la fosa de la corona se abre hácia fuera.

«Esos dientes no tienen raíces ó á lo menos no dejan de crecer hasta la última época de la vida del animal. Según parece la parte que primero se organiza es la dentina dura ó dentina esmaltada que forma el filo marginal de la fosa que aloja la pulpa; la sustancia eburnoide casi parece ser, sin embargo, de formación concomitante.

«El primer diente, separado de los otros tres por un diastema ó intervalo bastante grande, está casi relegado al borde anterior de la mandíbula, donde se presenta con las apariencias de un incisivo de roedor, muy ancho; su sección transversal es en figura de media lu-

na con los cuernos romos y redondeados y con la concavidad hácia atrás. El hueso de la mandíbula se prolonga un poco más en forma de pico muy corto y acanalado por debajo. Los dos diámetros del diente están en la relación de 10 á 22. La estructura es enteramente distinta de los otros: después de la película del falso esmalte no se vé en el interior sino una sustancia homogénea, compacta, bastante semejante por su aspecto al marfil de los caninos de hipopótamo. Con el lente no se descubre la menor señal de canales vasculares. Una línea arqueada en el medio de esta sustancia parece indicar la existencia de una faja angosta de sustancia más blanda ó de distinta naturaleza; pero esta parte no aparece muy clara en nuestro ejemplar cuyo diente roto está privado de su corona.

«El hueso de la mandíbula es notable por el paralelismo de los dos bordes dentales y la estrechez del intervalo que los separa, por la elevación de sus ramas debajo de los molares, por la gran convexidad del borde inferior bajo el mismo punto, por la gran extensión de la symphysis y la elevación muy oblicua del borde anterior hasta cerca del pico terminal. Fuera de esta particularidad y algunas otras de menor importancia este ejemplar se asemeja mucho á su homólogo en el *Megalonyx Jeffersoni*.

«A primera vista parecería que nuestro *Megalonyx Cubensis* tiene un atributo genérico incontestable. Sin embargo una análisis más atenta del sistema dental demuestra que hay entre este género y nuestro animal diferencias tan grandes como las que distinguen á los géneros *Mylodon*, *Scelidotherium* y *Gnathopsis*. Parece como que es propio de esta serie animal tener diferencias muy poco marcadas en el sistema dental. Los molares en serie son casi iguales y subtrágonos; de ángulos redondeados en el *Megalonyx* tipo; en nuestro animal son más bien trígonos y el último es notablemente más grande. El diente aislado del *Megalonyx*, en vez de ser transversal y de estar doblado en forma de teja, es muy oblicuo y tiene una sección elíptica; en el fósil de Cuba es más arqueado en su longitud; en una pala-

bra, se aproxima mucho más á la forma de un incisivo.

«Esta última diferencia es la más importante y se podría tal vez ver en ella un paso á la denticion del *Tyotherium* (*Mesotherium* Serr), si en este último el diente semejante, contíguo á su homólogo, no pareciese ser un verdadero incisivo. No se puede dudar que las demás partes del esqueleto proporcionarán caracteres importantes cuando se conozcan y desde luego se puede crear una seccion subgenérica particular con el nombre de *Myomorphus* y clasificar la especie con los de *Megalonyx Cubensis* ó *Myomorphus Cubensis*, segun se comprendan los géneros á la manera de Lineo ó de Cuvier.

«En fin, como conclusion paleontológica de esta nota se puede hacer observar que la presencia de un gran edentado fósil en Cuba hace presumir que la fauna cuaternaria de las Antillas estaba en relacion con la del Continente americano.

«Algunos guarismos comparativos con el *Megalonyx* fijarán el tamaño de este fósil:

	<u>Myomorphus.</u>	<u>Megalonyx.</u>
	<i>mil.</i>	<i>mil.</i>
Longitud de la rama dental desde el último molar al borde anterior. .	115	150
Espacio ocupado por los tres dientes en série. . . . .	63	60
Longitud de la barra. . . . .	30	40
Altura de la rama dental debajo de los molares en série. . . . .	70	100
Separacion interna de las dos ramas hácia el último molar. . . . .	18	18

La segunda Nota de M. Pomel fué presentada á la Academia por M. d' Archiac en la sesion del 26 de Octubre, ó sea un mes despues de la anterior, con el siguiente encabezamiento: «*Nota bibliográfica adicional sobre el Myomorphus cubensis.*» Dice así:

«Cuando presenté á la Academia una Nota sobre el *Myomorphus*, inserta en las Actas (*Comptes rendus*) del 18 de Setiembre último, ignoraba que este fósil hu-

biese dado ya lugar á publicaciones, porque no habia encontrado la menor noticia en la biblioteca del Museo. Posteriormente M. de Verneuil ha recibido de M. Fernandez de Castro un opúsculo titulado: «De la existencia de grandes mamíferos fósiles en la isla de Cuba» leído en la Academia de la Habana en 1864 y publicado en 1865, en el cual se encuentra la historia de este fósil.

«D. Felipe Poey en 1861 presentó á la Academia de la Habana una comunicacion en la que lo consideraba como un género perdido de roedor. Poco despues, ilustrado por una indicacion de Mr. Leidy, quien en vista de un dibujo habia reconocido en él un edentado vecino de los *Megalonyx*, hizo presente su error; pero engañado por lo que habian dicho los autores acerca de la denticion de este género, manifestó ante la misma Academia que el fósil de Ciego Montero era más probablemente un *Bradipus* de especie perdida.

«M. Fernandez de Castro en su Memoria reconoce las analogías del fósil de Cuba con el *Megalonyx Jeffersoni* descrito en el excelente trabajo de M. Leidy; pero al mismo tiempo hace resaltar la diferencia del diente incisiviforme y concluye proponiendo un tipo genérico nuevo que deberia formar una familia particular con el *Megalonyx* y el *Gnathopsis*. Solo faltaba sancionar el hecho con un nombre especial y es casi el único mérito que me ha dejado la reserva del autor.

«M. Fernandez de Castro es aun más afirmativo que nosotros en cuanto á la antigua union de Cuba con el continente americano; pero se apoya en la existencia en aquella época de otros dos animales: Caballo é Hippopotamo, cuya presencia en Cuba, si se confirmase conduciría á otras consecuencias, por lo ménos en cuanto se refiere á este último animal. No obstante, sin averiguar cómo han podido introducirse en la isla los ejemplares en que se apoya esta conclusion, se puede casi asegurar, por el simple exámen de uno de ellos, que provienen del Hippopotamo que vive en Africa y que no son fósiles.»

Hasta aqui las notas de M. Pomel; voy á permitirme

ahora añadir algunas palabras contestando á las últimas del paleontologista francés, no para combatir su opinion ni para manifestar extrañeza por su duda, pues sé bien la distancia que hay entre un sábio de fama tan merecida y el autor de estos renglones, apénas conocido en su país como ingeniero de minas y en ninguna parte como geólogo; pero no se trata de una simple apreciacion científica que pudiera hacerme aparecer como más ó ménos experto en paleontología, sino de una acusacion de ligereza que por los términos categóricos en que la hace M. Pomel, despues de haber estado galante en demasia al juzgar mi trabajo comparativo entre el fósil de Ciego Montero y el *Megalonyx Jeffersoni*, pudiera pasar hasta por un cargo á mi buena fé científica, capítulo en el cual, lo confieso, soy intransigente y hasta exagerado.

M. Pomel, por el simple exámen de una quijada del *Myomorpus* encontrado en Cuba, deduce en su primera Nota una conclusion razonable, análoga si no idéntica á la que yo habia expuesto en vista del mismo fósil y de otros vários que tuve presente al escribir mi Memoria sobre la existencia de grandes mamíferos fósiles en la isla de Cuba, á saber: «*que la presencia de un gran edentado fósil en Cuba hace presumir que la fauna cuaternaria de las Antillas estaba en relacion con la del continente americano.*» Dice, sin embargo, M. Pomel que yo soy más afirmativo y en efecto, mi conclusion está formulada en los siguientes términos: *Es, pues, un hecho incontestable que el territorio de Cuba formó parte del continente cuando en él se encuentran perfectamente conservados los restos de hipopótamos, caballos y edentados contemporáneos del Megaterio, que segun unos vivieron en la última época de los terrenos terciarios y segun otros en la cuaternaria ó postpliocena.*

No es la afirmacion absoluta de que la Isla de Cuba formó parte del continente americano lo que repugna á M. Pomel, porque en realidad no difieren ámbas conclusiones sino en la manera de expresarlas, sobre todo si se tiene en cuenta que creo haber probado que el estado de conservacion de los fósiles, y muy particular-

mente el del *Myomorpus*, por ser más frágil, hace presumible que dichos animales fueron por su pié al lugar donde yacian sepultados sus restos: lo que M. Pomel no admite es que yo apoye mi conclusion en la presencia en Cuba de otros fósiles, lo que duda es que se hayan encontrado en la Isla dientes de caballo y de hipopótamo, llevando su duda hasta el punto de decir: «*que sin averiguar cómo han podido introducirse en la isla los ejemplares en que se apoya esta conclusion, se puede casi asegurar, por el simple exámen de uno de ellos, que provienen del Hipopótamo que vive en Africa y QUE NO SON FÓSILES.*»

Haciendo abstraccion de los dientes de caballo, porque acerca de ellos doy en mi memoria todos los por menores que exigia la buena fé en un trabajo de esta especie, y porque no se refiere á ellos la afirmacion de M. Pomel, me haré solo cargo de los colmillos de Hipopótamo, cuya existencia en la isla de Cuba he dado como positiva, á pesar de que sabia, y así lo manifesté oportunamente, que este fósil no se habia encontrado hasta entónces en América.

Dos cuestiones se suscitan con mi aserto y la negativa de M. Pomel: 1.<sup>a</sup> Si el colmillo figurado con los números 1 y 2 en mi Memoria y examinado por M. Pomel, pertenece al *Hippopotamus major* de Cuvier ó al Hipopótamo viviente de Africa; 2.<sup>a</sup> y más importante, si dicho colmillo procede ó nó de la isla de Cuba y si puede ser fósil.

Acerca de la primera cuestion me guardaré muy bien de insistir. Ya he dado en mi citada Memoria (páginas 9 y sig.) las razones que tuve, apoyado en las obras de Cuvier y de Pictet, para creer que el gran tamaño del diente y las estrias oblicuas de la cara anterior, propias segun el último de la especie fósil, eran caracteres bastantes para considerarlo perteneciente al *Hippopotamus major*; pero confieso que no he tenido á la vista otros dientes bien determinados para compararlos, ni me ayudaba la gran experiencia de M. Pomel, á cuya opinion estoy pronto á deferir sobre ese particular, con tanta ménos dificultad cuanto que osteólogos tan emi-

nentes como Blainville han creído que no hay diferencia entre el *H. major* y el viviente y opinan que deben reunirse las dos especies.

Pero si en cuanto al primer punto me limito á manifestar que es posible tenga razon M. Pomel, no sucede lo mismo con el segundo y espero probar que he tenido y tengo motivos suficientes para sostener que proceden de Cuba y que son fósiles los colmillos de Hipopótamo á que se refiere la Nota.

En primer lugar ¿qué razones ha tenido M. Pomel para dudar de la existencia de los dientes de Hipopótamo en Cuba? ¿Será acaso porque no se han encontrado hasta ahora restos de ese animal en el continente americano? Si así fuera ¿por qué no ha dudado tambien de la existencia del *Myomorphus*, que tampoco se ha encontrado hasta ahora en dicho continente? Bajo la fé de la misma persona ha creído una cosa ¿por qué no cree la otra? cuando la única diferencia que hay entre ambas afirmaciones es que solo existe un ejemplar del *Myomorphus*, miéntras que en la misma coleccion cubana que pudo examinar habia dos colmillos de Hipopótamo y en mi Memoria aseguro que he visto hasta cinco ejemplares en poder de personas cuyos nombres, el de una de ellas, por lo ménos, es conocido y respetado por los naturalistas de Europa, el de D. Felipe Poey. (1)

En las páginas 10 y siguientes de mi Memoria doy cuenta de cómo se encontró el diente examinado por M. Pomel y explico que aun cuando tenia señales evidentes de haber estado enterrado en el lugar que se me indicó, su estado de conservacion y la prudencia que en tan importantes materias debe tenerse, me impidieron hacer uso de él como documento paleontológico hasta que pude adquirir otras pruebas de la existencia del Hipopótamo en la isla de Cuba, habiendo tenido la

(1) La existencia del Hipopótamo en América, ha quedado por otra parte fuera de duda despues del descubrimiento de O. N. Bryan, citado por el profesor Cope en su memoria sobre la Fauna de los periodos Mioceno y Eoceno de los Estados Unidos, Proceed, of Amer. Philosoph. Soc. 1870, pág. 285. El mismo Cope describe allí un nuevo género (*Thinotherium*.) de la misma familia. — Felipe Poey.

fortuna de que subiera hasta cinco el número de los colmillos encontrados en ella, algunos de procedencia indudable, otros adheridos á la roca fácilmente reconocible de los lugares en que se decia haber sido encontrados y casi todos pertenecientes á colecciones exclusivamente cubanas, donde no existian ni podian existir fósiles de otros paises, lo cual no sorprenderá á nadie que conozca el estado de esta clase de estudios en la Isla de Cuba y la carencia absoluta de medios de comparacion por la falta de fósiles exóticos.

En cuanto á la seguridad con que M. Pomel afirma que no son fósiles los dientes de Hipopótamo que he presentado como de Cuba, á juzgar por el que ha tenido á la vista, por mucho que yo respete su opinion, creo que no tiene fundamento en el presente caso, pues además de que no es razon bastante la de encontrarse el colmillo de Hipopótamo demasiado bien conservado, pues se hallan en la cuenca de París conchas delicadísimas que no han perdido su brillo anacarado y existen en los terrenos jurásicos *sepias* con cuya tinta puede aun pintarse como si se acabara de extraer de la bolsa de un animal recién cogido en los mares, pudo el sábio paleontologista haber visto en mi Memoria (pág. 11) que además de ese ejemplar, que era el más hermoso y mejor conservado, tuve á la vista otro que ofrecia la particularidad de presentar ya mineralizada toda la parte interior, de suerte que no es posible dudar de que estuvo enterrado en el terreno calizo en que se me aseguró haber sido encontrado. Es más, ese trozo de colmillo existia en la misma coleccion enviada á París y M. Pomel pudo examinarlo, como no dudo lo examinará ahora que tengo el honor de someter ámbos al juicio de la Academia de Ciencias: medio el más seguro de probar cuanto he dicho y de dejar sentado de una vez para siempre que en la Isla de Cuba se han encontrado colmillos fósiles de *Hipopótamo*, sea del *major* de Cuvier, sea del que vive actualmente en Africa, ó de otra nueva especie (1), pues esa es cuestion que resolverán personas

(1) Esta suposicion no es improbable si se atiende á que el *Hipo-*



competentes y á la cual contribuirán tal vez las excavaciones que se hagan en las cavernas que abundan en la Isla de Cuba, en ninguna de las cuales, que yo sepa, se han efectuado trabajos de investigación, no obstante las noticias que dan algunos documentos de que se encuentran, en una de ellas por lo ménos, huesos de animales enormes y desconocidos (1).

Para terminar resumiré diciendo: Que desde el año 1860 tengo en mi poder el colmillo de Hipopótamo examinado por M. Pomel, y que no obstante las señales evidentes de haber estado sepultado en los terrenos ferruginosos de Bainoa, de donde se me dijo procedía, me abstuve de sacar conclusiones de su hallazgo en la Isla de Cuba hasta que posteriormente pude adquirir otras pruebas, á mi modo de ver, concluyentes.

Que esas pruebas son nada ménos que otros cuatro colmillos de Hipopótamo existentes todos en colecciones de fósiles cubanos, pertenecientes á la Universidad de la Habana y á personas respetables.

Que uno de dichos colmillos ha sido encontrado al abrir los cimientos de una casa inmediata á la que posee en Matanzas el Sr. D. Francisco Jimeno, rico hacendado y persona dedicada á las ciencias, en cuya colección se halla.

Que otro, perteneciente á la colección de D. Felipe Poey, profesor de Historia natural de la Universidad de la Habana y muy conocido entre sus compañeros de Europa, está tan perfectamente mineralizado que no puede dudarse de que es un diente fósil que ha permanecido millares de años sepultado en el terreno calizo

---

*pótamo viviente* carece de estrias oblicuas, el *H. major* solo las presenta en la cara anterior del diente mientras que los colmillos procedentes de Cuba las tienen en ámbas caras.

(1) Me refiero á la noticia publicada en las *Memorias de la Sociedad Económica de la Habana* (Entrega 7.<sup>a</sup> del tomo XX, año de 1845) referente á una caverna en el partido de Taguayabon, donde un vecino digno de crédito, aseguraba haber visto huesos de animales que no existían en la Isla, habiendo recogido muchos dientes y colmillos que puso en manos del Coronel Teniente Gobernador de aquel distrito Don Juan de Orozco.

que lo penetra y se encuentra adherido á él por algunas partes.

Que el hecho de haber cinco ejemplares en cuatro colecciones distintas, pertenecientes todas ellas á personas respetables que los consideran como indígenas, bastaría en cualquier país del mundo para no dudar de su procedencia; pero este hecho es todavía más concluyente en la isla de Cuba, donde hace poco tiempo se puede asegurar que no existían fósiles exóticos y hoy se contarán apenas tres colecciones paleontológicas de estudio, suministradas muy recientemente por Eloffe y Saeman, donde no suelen incluirse ejemplares de tan gran tamaño.

Y por último que la duda manifestada por M. Pomel acerca de la existencia de dientes fósiles de Hipopótamo en la Isla de Cuba solo puede fundarse en el perfecto estado de conservación del ejemplar que examinó, ó en que es la primera vez que se han encontrado restos de este animal en América.

Pero á estas objeciones puedo oponer las siguientes réplicas:

A la 1.<sup>a</sup> que un paleontologista acostumbrado á ver delicadísimas conchas que no han perdido el brillo anacarado despues de permanecer millares de años sepultadas en los terrenos en que hoy se encuentran, no debería ciertamente sorprenderse de que se haya encontrado un diente de Hipopótamo fósil en un estado análogo al de los colmillos de Elefante, también fósiles, que por su perfecto estado de conservación son objeto de comercio y no desmerecen del marfil que proviene de los colmillos de los animales que hoy viven: tanto más cuanto que en la Memoria del que suscribe, que parece ha tenido en sus manos M. Pomel, se menciona otro trozo de colmillo idéntico en que la fosilización ó mineralización es completa.

A la 2.<sup>a</sup> objeción ó causa que ha podido motivar la duda de M. Pomel, ó sea la de *que es la primera vez que se han encontrado en América los restos de Hipopótamo*, contestaré diciendo: Que así como existen en Europa y en América restos fósiles del Mastodonte, no hay ra-

zon para que se repugne la coexistencia de los del Hipopótamo en ámbos mundos: sin que baste oponer como argumento en contra lo extraordinario de haberse encontrado por primera vez en Cuba, region pequeña é inexplorada si se compara con el continente americano, pues no ménos extraordinario debería parecer el haberse hallado el Mastodonte en las modernas y entonces poco pobladas llanuras del Ohio, ántes que en los campos de Europa tan frecuentados y estudiados por sábios naturalistas.

Podríase á la verdad añadir un tercer motivo para explicar el categórico aserto de M. Pomel y es que siendo tan importante la aparicion del Hipopótamo fósil en América y enteramente desconocida por él la persona que la anunciaba, la prudencia le aconsejó sin duda negar el hecho hasta que se le presentasen pruebas fidedignas. Pero aun á esto diré que si M. Pomel me ha dispensado la honra de creérme cuando he dicho que el fósil de Ciego Montero, que ha denominado *Myomorphus* procede de la Isla de Cuba ¿por qué ha de dudar de mi palabra cuando aseguro que los colmillos de Hipopótamo que sirvieron de base á mi trabajo tienen la misma procedencia? No hay más diferencia sino que del *Myomorphus cubensis* solo existe un ejemplar, miéntras que de los dientes de Hipopótamo aseguro que he visto hasta cinco, de los cuales presento dos á la Academia: uno el que por su perfecto estado de conservacion ha parecido sospechoso á M. Pomel y otro el que por su mineralizacion casi completa no puede ofrecer dudas de ninguna especie.

La Academia juzgará si el hecho que me he propuesto rectificar tiene bastante importancia para fijar su atencion. Al atreverme á molestarla no he querido solo vindicar mi sospechada veracidad, sino oponerme á una afirmacion que, por lo mismo que procede de persona tan competente como M. Pomel, pudiera inducir en error á los que se dedican al estudio de la Geología haciéndoles creer que no está suficientemente probado que el Hipopótamo habitara en otro tiempo la Isla de Cuba, cuando son evidentemente fósiles los restos que en ella se han encontrado.

## SECCION GENERAL.

### LIBERTAD PROFESIONAL.

Con este título inserta *La Gaceta Industrial* del 9 de Marzo los siguientes párrafos que trascribimos íntegros:

«Quéjase nuestro apreciable colega la *Revista de caminos vecinales*, de que en Yecia hayan dirigido ciertas obras unos prácticos que carecian de títulos académicos, intrusándose en las atribuciones propias de los maestros de obras, y critica las decisiones de la autoridad judicial que no ha encontrado punible este hecho. El *Eco de los arquitectos*, acreditada publicacion, órgano de la clase, se queja por su lado de que los maestros de obras dirijan algunas, que solo debieran pertenecer á aquellos y que ciertas disposiciones recientes les han concedido.

»A nuestra vez terciamos en esta contienda, no ya para quejarnos de los arquitectos á nombre de ninguna clase profesional, que esto fuera parodiar al inmortal Cervantes en aquello de: «pegaba el ventero á Sancho etc.,» sino para exponer nuestra profunda conviccion de la falta de base racional en los argumentos de ambos periódicos. Decimos racional porque no creemos sea defendible el monopolio de ninguna profesion, y ménos de las que se consagran á intereses materiales, subsanables casi siempre pecuniariamente, y porque solo dentro de la legislacion actual pueden campear valiosas razones en pro de lo sostenido por alguno de nuestros colegas.

»Un paso de gigante fué la supresion de los gremios en la industria: no lo será menor la libertad completa de profesiones y la supresion de todas las clases gremiadas, esto es, de los cuerpos facultativos civiles, en que el rasero de la antigüedad nivela los talentos y quiebra las aptitudes.»

Hasta aquí la *Gaceta Industrial*.

Si nuestro estimable colega se hubiera limitado á insertar los dos primeros párrafos y la mitad del tercero, es decir, si su objeto no hubiese sido otro que abogar por la libertad completa de profesiones, no habríamos tenido sino elogios para su laudable propósito de combatir el monopolio, donde quiera que se presente y sea la que quiera también la forma en que aparezca; porque hace muchos años que defendemos esas ideas,

por más que no desconozcamos los inconvenientes que á la salubridad y seguridad públicas, á los intereses mismos de los particulares, podrian resultar de una libertad *tan absoluta* que permitiera al charlatan desprovisto de conocimientos administrar sus drogas á un enfermo ó levantar la torre de una iglesia en el centro de un grupo de casas habitadas; pero la verdad es que no menores males se originan de que un industrial ignorante y codicioso envenene á un pueblo entero con la fabricacion de bebidas sofisticadas ó de que un padre de familia ponga sus hijos bajo la direccion de un maestro que no sabe dónde tiene la mano derecha; y sin embargo, uno y otro son males necesarios en estos tiempos que corren, y de la misma manera podriamos dejarnos matar por médicos sin diploma, ó aplastar por arquitectos sin título. Pero antòjase nos que la *Gaceta industrial*, al pedir la supresion de los cuerpos facultativos civiles, como *único* medio de conseguir la libertad completa de profesiones, ha incurrido en vários errores; porque errores son: el llamar clases gremiadas á todos los cuerpos facultativos civiles; el suponer que solo éstos sean un obstáculo á la libertad completa de profesiones, desentendiéndose de los cuerpos facultativos militares, como si éstos no ejercieran profesiones accesibles á la generalidad lo mismo que los otros; el excluir de ese anatema á los abogados, á los jueces, á los notarios, á los médicos, á los farmacéuticos y á tantos otros que sin pertenecer á los llamados cuerpos facultativos civiles, ejercen profesiones en que nadie tiene la libertad de trabajar sin haberse preparado convenientemente y obtenido un título que acredite aptitud para desempeñarlas.

Tal vez nos diga la *Gaceta industrial* que lo que ella desea precisamente es que los individuos que componen los cuerpos facultativos civiles se pongan en las mismas condiciones en que se hallan los abogados, médicos, etc., es decir, que despues de hacer sus estudios y obtener su título, queden como los susodichos abogados, médicos, farmacéuticos y demás, al servicio del que quiera ocuparlos, y siendo los únicos facultados para ejecutar cierta clase de trabajos; pero si así fuera, no solo no abogaria la *Gaceta industrial* por la libertad completa de profesiones, sino que estaria trabajando para restringirla, puesto que hoy los ingenieros de minas, por ejemplo, despues de estudiar muchos años en los Institutos, en las Universidades y

en la Escuela especial del ramo, no solo no tienen opcion á ser colocados por el Estado, sino que éste ni aun siquiera les concede, como lo hace con el médico, con el abogado y con los que siguen otras várias carreras, el derecho exclusivo de dirigir las minas y las fundiciones del reino. El Estado se limita hoy á tener una Escuela donde se enseñan, á todo el que lo desea, las materias que constituyen la profesion del ingeniero de minas, y éste al obtener un certificado de aptitud, como puede adquirir un diploma de bachiller en artes el que asiste á los cursos de un Instituto de segunda enseñanza, se encontrará con mil dificultades para ejercer su profesion, nõ como el abogado, el médico ó el arquitecto, porque sean preferidos los hombres de larga práctica y reconocida ciencia, sino porque de las 5336 concesiones mineras, que segun la última Estadística tenemos en España, no habrá una centésima parte cuyos trabajos estén á cargo de los individuos de ese cuerpo facultativo civil que segun la *Gaceta industrial* monopoliza su profesion: algunas, no muchas, de esas minas, se hallan bajo la direccion de ingenieros extranjeros; otras, muy pocas, bajo la de personas competentes, aunque sin título ninguno; cierto número de ellas á cargo de capataces ó mineros prácticos que han trabajado algun tiempo en los establecimientos del Estado ó á las órdenes de ingenieros entendidos; y las más, la casi totalidad, no tienen otra direccion para sus labores que la de un trabajador ignorante ó la de un accionista aficionado, que dos ó tres dias antes de visitar las minas pide prestado el libro en que se promete hallar las reglas indispensables para su laboreo. ¿Quiere la *Gaceta industrial* una libertad más amplia? Pues abra los 21 tomos de nuestra REVISTA MINERA, registre las bibliotecas donde se conserven los periódicos publicados desde que hay un Cuerpo de ingenieros de minas y vea si encuentra una sola queja de alguno de sus individuos; jamás han combatido esa exagerada libertad, por más que haya ocasionado algunos males á la industria minera; y han llevado su longanimidad hasta el punto de no dar la menor queja cuando en sus visitas de inspeccion encuentran, como es natural que suceda en la mayor parte de los casos, que las minas no se han labrado segun las reglas del arte: única cortapisa que pone la ley á la libérrima facultad que desde 1825, es decir, desde que hay minería en España, se ha concedido para ejercer la profesion del ingeniero de minas.

Ya vé la *Gaceta industrial* que no ha tenido razon en llamar clases gremiadas á todos los cuerpos facultativos; porque si bien el Diccionario llama *gremio* á la reunion de personas que tienen un mismo ejercicio y están sujetas en él á cierta ordenanza, suponemos que no es eso lo que ha querido reformar, porque nada habria en ello que atacase á la industria particular, sino lo que ya en 1798 combatia fuertemente una autoridad ilustrada cuando exponia al Rey «*que eran ridículas y absurdas las reglas que atribuian privativamente á un corto número de hombres congregados en gremios ciertos trabajos y ocupaciones.*» ¿Se halla en este caso la profesion del ingeniero de minas? Ya hemos demostrado que es imposible una libertad más amplia que la que existe.

Pudiera muy bien ser que la *Gaceta industrial* al tronar contra los cuerpos facultativos en defensa de la libertad profesional, haya confundido la profesion del ingeniero, que no puede ser más libre, con la existencia de un Cuerpo compuesto de cierto número de ingenieros que el Estado sostiene para el servicio facultativo que exige el ramo de minas. La conveniencia de sostener ese Cuerpo, podrá ser cuestionable; habrá quien opine, con muy poco fundamento á nuestro entender, que sería más económico para el Estado y para los particulares llamar para cada reconocimiento, para cada demarcacion, para cada deslinde y aun para cada informe en que se necesite oír á un perito, á un ingeniero distinto, cuya comision cesara acabada la operacion para que fué llamado: los que así piensan no deben tener idea de lo que es el servicio facultativo oficial del ramo de minas, ni la clase de molestias á que está sujeto, ni la enorme diferencia que hay entre lo que hoy se abona á un ingeniero cuya subsistencia está modestamente asegurada por el Estado y lo que cobra ese mismo ingeniero, ó uno cualquiera que se adorne con ese título, cuando acepta un trabajo eventual por tiempo más ó ménos largo, pero limitado. Pregunte la *Gaceta industrial* á esos mismos particulares, cuyos intereses defiende, si el día que se suprimiera el Cuerpo de ingenieros se ejecutaría el deslinde oficial entre dos minas á razon de 50, 60 ó 70 rs. diarios, segun la categoría, y si le es posible á un establecimiento industrial de cierta importancia tener un Director facultativo por 20 ó 30 mil reales al año, que es lo que viene á pagar el Estado á los ingenieros que despues de mu-

chos años de servicio pone á la cabeza de sus valiosas minas?

Pero aun concediendo la conveniencia de que el Estado modificase el servicio facultativo de las minas, que sería mucho conceder, la supresion del Cuerpo de ingenieros sería una medida administrativa más ó ménos acertada, pero que para nada influiría en la libertad profesional que ya existe en ese ramo.

La *Gaceta industrial* no pide la supresion de los cuerpos facultativos militares, sin duda porque juzga que el Estado tiene el derecho y hasta la necesidad de sostenerlos para cierta clase de servicios. ¿Son acaso ménos especiales los trabajos que se encomiendan á los ingenieros de minas, que los que están á cargo de los militares, de los artilleros y de la marina?

Dice la *Gaceta industrial* que en esos cuerpos «*el rasero de la antigüedad nivela los talentos y quiebra las aptitudes.*» Prescindiendo de que lo mismo sucede en la milicia y de que son infinitos los que lamentan que no se haga otro tanto en todas las carreras del Estado, nosotros, reconociendo los inconvenientes de que muchas veces tenga que obedecer un hombre de talento las órdenes de otro que sabe ménos que él, creemos que resultarían mayores males de que los ascensos se concedieran por el capricho de un Ministro, que no siempre se halla en el caso de juzgar del verdadero mérito de todos los que sirven en su ramo.

Si nuestro apreciable colega lograra convencernos de que los altos puestos en todas las oficinas del Estado, donde no se asciende por antigüedad, se hallan hoy ocupados por las personas más dignas, más instruidas y de más talento, no vacilaríamos en pedir con él la reforma de esa parte del reglamento de los cuerpos facultativos; pero como tal vez le resultara *contraproducentem* la investigacion que con ese motivo emprendera, permítanos seguir creyendo que no es un mal tan grave el del ascenso por antigüedad en corporaciones donde es preciso dar señaladas pruebas de aptitud para pertenecer á ellas.

M. F. C.

---

### NECROLOGIA.

---

#### Noticia biográfica del Ingeniero de minas D. Juan María Leitao.

El Cuerpo de Ingenieros portugueses acaba de perder á

uno de sus más brillantes ornamentos: el Sr. D. Juan María Leitao, que desempeñaba la plaza de Jefe en el negociado de de minas. Arrebatóle al país, que ennobleció con su talento y con sus servicios, una inflamación cerebral el 27 de Julio último á la edad de 51 años. Consignemos aquí un sincero y merecido homenaje á las virtudes del ilustre finado, rara vez tan numerosas en un solo hombre.

A una erudicion notable en materias aun estrañas á su especialidad, se oponía una escesiva modestia que á veces rayaba en timidez, y del mismo modo que en un rico mineral solo se aprecian por medio de la análisis sus estimados elementos, así no era fácil apreciar por una ligera conversacion el caudal de conocimientos que adornaban la inteligencia de Leitao. A la probidad más rígida, al celo y la asiduidad más infatigables, á una insuperable competencia en la direccion de los asuntos que corrian á su cargo, reunía la más sufrida tenacidad para acopiar todas las notas é ilustraciones que interesaban á la historia, á la estadística, al desarrollo y al porvenir de la industria minera y de las ciencias que le son anejas. Su aficion á esta industria, adquirió en él los caracteres de una verdadera pasion, derivándose de este elevado sentimiento la abnegacion que le obligó á sobreponerse al deseo, que abrigó algun tiempo antes de su muerte, de abandonar el servicio público, impulsado por las postergaciones que experimentó á consecuencia de la reforma de Diciembre de 1868.

Aumentado su patrimonio con algunas economías, fruto sagrado de la aplicacion del trabajo y de la ciencia, hubiera sido suficiente para proporcionarle su descanso en el hogar doméstico calmándose el dolor de las aflictivas injusticias con que se recompensaban sus servicios; pero no le permitía este sosiego la entrañable aficion á la especialidad á que habia consagrado toda su vida, todos sus afanes, toda su brillante inteligencia. Triunfó, pero su triunfo fué efímero: en la lucha que le precediera la herida habia sido profunda y, sucumbiendo á poco la inteligencia, no tardó en sucumbir la vida!

Escasas son las noticias que podemos suministrar acerca de sus estudios, viajes y trabajos científicos anteriores á 1859. He aquí lo que sobre estos particulares conocemos.

De Gaciao, su patria, pequeña poblacion del Alentejo, salió Leitao de una edad muy tierna para el colegio de Senache, en

donde estudió humanidades. De aquí pasó á Lisboa empezando la carrera de marina cuando, por consejo de nuestro distinguido publicista Silvestre Pinheiro Ferreira, cambió su destino y se marchó á Paris con ánimo de seguir la carrera de minas. Allí residió algunos años, viviendo algun tiempo en compañía de su esclarecido compatriota Monsinho da Sibeira, segun asegura el Sr. Duarte de Sá que á la sazón trataba íntimamente á Leitao.

Terminados sus estudios en Paris recorrió la Sajonia, Bohemia y otros puntos de Alemania, adquiriendo en esta Escuela clásica de la minería una valiosa instruccion. Así preparado regresó á su patria en 1842 ó 43, con la idea de consagrarla los conocimientos científicos que habia adquirido. Diríjese, al efecto, al Ministerio del reino, de quien dependian entonces los negocios de minas, exponiendo sus deseos de entrar al servicio del Estado, y la respuesta que obtuvo fué que solo podia concedérsele una plaza de escribiente de la Secretaría, temporalmente y sin emolumentos!

Este desengaño le obligó á dirigirse á España, visitando de paso las minas de Grandola y Santo Domingo en Portugal. De esta excursion parece derivarse la primera noticia que se ha tenido de que aquellas minas se hallaban situadas en la misma zona que las célebres de Rio-Tinto, atrayendo más tarde las empresas extranjeras que en Santo Domingo levantaron uno de los establecimientos mineros más notables de Europa (1).

En España fué consultado Leitao por varias empresas mineras, dirigiendo durante algun tiempo las minas de cobre de Moncayo, en Aragon, acerca de las cuales escribió para la REVISTA MINERA artículos que fueron reproducidos por los *Annales des mines*.

No fueron tan solo intereses pecunarios los que le grangearon sus trabajos, sino tambien un nombre respetable del que muchos ingenieros españoles se acuerdan con respeto, como

(1) El escrito á que se refiere el autor fué inserto en la REVISTA MINERA, t. I, p. 53 con el título: *Noticia sobre una formacion metalífera de la provincia de Huelva*. Además publicó Leitao en nuestra REVISTA los siguientes escritos: *Noticia sobre la mina Ménsula*: t. II, p. 750.—*Noticia sobre el distrito minero del Moncayo*: t. IV, p. 181.—*Noticia sobre el estado de la mina Ménsula á fines de Agosto de 1853*: t. IV, p. 524.

hemos tenido ocasion de observar en repetidas ocasiones. Era claro testimonio de la paternal acogida que allí mereció á sus colegas, la inextinguible gratitud que durante su vida conservó á sus hermanos y compañeros en las lides científicas.

En 1859, siendo Ministro de Obras públicas el Excmo. Señor Consejero Serpa Pimentel quiso redimirse la falta del pasado, y llamando á Portugal á Leitao, nombrósele miembro del Consejo de minas é Inspector general del ramo, por Decretos de 12 y 21 de Octubre de 1859. El Excmo. Sr. Consejero Andrade Corso le nombró Jefe de la Seccion de minas, por decreto de 9 de Enero de 1867, destino que conservó hasta su fallecimiento.

A consecuencia de la organizacion dada al Cuerpo de Ingenieros, en Octubre de 1864, ingresó en el escalafon con la categoria de Ingeniero Jefe de primera clase; por la reforma de Octubre de 1868 descendió á la situacion de Teniente graduado de Ingenieros, y en Mayo del corriente año (1870), en virtud de nueva organizacion, ascendió otra vez á la categoria de Ingeniero de tercera clase con el grado de Teniente Coronel de Ingenieros. Suspensa esta organizacion por decreto de 22 de Junio del mismo año, volvió nuestro colega á la anterior situacion de Teniente!

Semejantes alternativas, tal incertidumbre respecto á su situacion y á su porvenir, explican la violenta agitacion que debia conmover el ánimo de Leitao.

Entre sus trabajos merece señalarse el Informe de la inspeccion general, publicado en el *Boletin del Ministerio de Obras públicas* del mes de Junio de 1862, así como otros varios insertos en el mismo *Boletin* y los que vieron la luz pública en el extranjero, alguno de los cuales hemos mencionado.

Fué parco en sus escritos y, á semejanza del insigne mineralogista Werner, á quien parece habia tomado por modelo, se ocupó más en meditar que en escribir. Notables sus escritos por su concision y rigorismo, sobresalian á la vez por la elegancia en la diction, consiguiendo ocultar bajo una forma graciosa que le era peculiar la aridez del asunto, escitando el interés de los más rebeldes lectores. Esmerado estraordinariamente en el fondo, no lo era menos en la forma.

Traslucíase su carácter jovial en su conversacion familiar, sin que en el juicio que hiciese de los demás hombres sembrase una palabra violenta ó mordaz que destruyese el efecto de una

frase chistosa á la vez que inocente. Este precepto, producto más bien de carácter que de sistema, no lo olvidaba Leitao ni aun para aquellos que le habian perjudicado.

Poco aficionado á la sociedad vivia Leitao separado aun del estrechísimo círculo de amigos de cuya sincera estimacion no podia dudar. Hacia año y medio que no frecuentaba los habituales paseos: la casa ó la oficina; los libros ó los documentos oficiales absorbían su existencia: por la mañana el estricto cumplimiento de su deber; por la noche la satisfaccion de su espíritu.

Derramemos una lágrima de sentimiento sobre la modesta losa que oculta el cadáver de nuestro compañero en las luchas científicas. Prestemos este homenaje al hombre honrado, al infatigable obrero de la civilizacion.

Lisboa, Julio de 1870.

(*Rev. de Obras públicas e minas.*—N.º 8. Agosto de 1870).

**Desagüe de las minas de Sierra Almagrera.**—Uno de nuestros más ilustrados compañeros nos comunica la siguiente interesante noticia:

Sr. Director de la REVISTA MINERA.—«El día 19 del actual ha empezado á funcionar nuevamente y con buen éxito la máquina de desagüe de las minas de Sierra Almagrera, despues de haber reemplazado el antiguo juego de bombas, traído de Bélgica, con el que ha sido construido en los talleres de la *Maquinaria terrestre y agrícola* de Barcelona, y de haber introducido algunas otras modificaciones, variando el condensador y las calderas. Desde dicho día todas las aguas de la mina, que no son necesarias para el servicio y consumo de la máquina, salen por el socavon á incorporarse con las del Mediterráneo, resultando de esto la consiguiente economía á los 170 metros de desnivel que hay entre el socavon y la boca del pozo de bombas.»

**Academia de Ciencias.**—El domingo 26 tuvo lugar la recepcion en la Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales del Sr. D. Pedro Alcántara de la Llave, académico-electo que leyó un excelente discurso sobre la Enseñanza de las matemáticas, al cual contestó el Académico numerario Sr. D. Carlos Ibañez con otro en que se hace el más cumplido elogio de D. Frutos Saavedra Meneses á quien reemplaza el Sr. de la Llave. Otro

dia con más espacio nos haremos cargo de estos importantes discursos, del primero, sobre todo, que interesa mucho á cuantos se dedican á los estudios en que se aplica muy especialmente las matemáticas como es la carrera del Ingeniero de Minas.

**Arqueología.**— Vista la importancia de los descubrimientos histórico-arqueológicos obtenidos en Yecla y Palencia, el Museo arqueológico nacional se ha dirigido al Gobierno á fin de que continúen las escavaciones por dicho Centro.

**Abonos químicos.**—En el próximo número insertaremos el anuncio de la interesante obra que sobre esta materia ha escrito M. Jorge Ville y traducido al castellano nuestro compañero el Ingeniero Jefe del Cuerpo nacional de Minas D. Pedro Fernandez Soba. La circunstancia de no haber llegado á nuestras manos sino cuando ya estaba compuesto el número y su importancia y extension, no nos han permitido ni extraerlo ni publicarlo íntegro en él. Así también cuando se anuncie ya tendremos en el despacho de la REVISTA ejemplares para su venta.

**Bólido.**—Dicen de Burdeos que el viernes 17 de Marzo por la noche se descubrió en el horizonte, del Norte al Sur, un cuerpo luminoso de 50 centímetros de diámetro que arrojaba llamas de su centro, y chispas, que extendiéndose hácia un lado, formaban una larga cola. Se movía el cuerpo con mucha lentitud, y era tal la intensidad de su foco luminoso que se oía como el chisporroteo de un cohete. Llegado al Sud, el foco se extinguió, después de producir una fuerte detonación, quedando en el cielo, en la dirección que seguía, un rastro luminoso, que se amortiguó poco á poco, durando próximamente 20 minutos. El observador refiere que jamás se ha visto una cosa parecida y que fué el espectáculo verdaderamente sorprendente.

**Pepita de oro.**—En el número de *El Siglo diez y nueve* de Méjico, correspondiente al 11 de Diciembre último, se dá la siguiente noticia: «*Oro.*—En FirCap, condado de Sierra, fué encontrada una pepita de oro valiosa en 3,100 pesos fuertes.»

SUMARIO. El Myomorphus Cubensis.—Colmillos de Hipópótamo en la isla de Cuba.—Libertad profesional.—Noticia biográfica del Ingeniero de Minas D. Juan María Leitao.—Desagüe de las minas de Sierra Almagrera.—Academia de Ciencias.—Arqueología.—Abonos químicos.—Bólido.—Pepita de oro.—Sección administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

## REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 501.

MADRID 15 DE ABRIL DE 1871.

Otra página de luto tenemos que consignar en nuestra REVISTA. El Ingeniero de Minas D. JOSÉ GARRALDA Y OÑATE, ha fallecido el día 4 del actual después de una larga y penosa enfermedad. El Cuerpo de Minas ha perdido uno de sus jóvenes Ingenieros, en quien cifraba sus mejores esperanzas, fundadas en las excelentes cualidades que demostró en la Escuela de Minas donde ingresó con el 2.º número en el curso de 1862 á 1863; y en los primeros pasos que en el terreno de las aplicaciones había dado desde que fué nombrado Ingeniero de 2.ª clase en 22 de Julio de 1867.

Fuó uno de los tres alumnos internos que, habiendo obtenido las mejores notas en el examen general de fin de carrera, formó parte de la comisión nombrada en 30 de Junio del mismo año para estudiar la exposición universal de Paris, á las órdenes del profesor D. Manuel Abeleira. En la *Reseña de la Exposición universal de Paris*, publicada por la Comisión en 1869, constan los artículos «Máquinas de perforar, para abrir galerías, para cortar hulla y de extracción de minerales» firmados por Garralda, y que prueban el aprovechamiento con que hizo sus estudios en aquel certamen industrial. Estos artículos se insertaron también en la pág. 383 del tomo XX de la REVISTA MINERA.

Desde el 17 de Enero de 1868 hasta el 27 de Julio del mismo año, hizo las prácticas de Reglamento en el Establecimiento de Linares, pasando luego al servicio de la provincia de Oviedo, cuya importante minería deseaba conocer. En 4 de Noviembre de 1869 fué destinado al distrito de Madrid, adonde volvió amagado ya de la enfermedad que le ha llevado al sepulcro.

Además de sus trabajos sobre la Exposición de Paris publicó en el tomo XXI de la REVISTA, una «Descripción

de la Cueva de Rivadesella » en las páginas 55 y 173; y en la 341, otro artículo sobre «Desamortización de las salinas» en el que hace atinadas observaciones acerca de la venta de estas fincas.

Nació Garralda en la Coruña el año de 1845 y ha muerto á los 26 años! En su breve vida, casi exclusivamente destinada á crearse una honrosa aunque modesta posición, no ha podido recoger el fruto de sus desvelos....!

## SECCION DOCTRINAL.

### PALEONTOLOGÍA.

COLMILLOS DE HIPOPÓTAMO EN LA ISLA DE CUBA.

**Informe de la Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales de Madrid.**

Como se indicaba al principio de la nota inserta en el número anterior de la REVISTA, el autor se propuso dirigirla á la Academia de Ciencias de Paris, donde se habian leído las dos de M. Pomel que dieron motivo á que se escribiera; pero cuando ya estaba preparada ocurrió el sitio de la capital de Francia, hubo que renunciar á la primera idea y decidí consultar á la *Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales* de Madrid con objeto de que, examinados dos de los ejemplares en que se apoyaron mis conclusiones, y principalmente el que dió motivo al categórico aserto de M. Pomel, emitiera dictámen sobre la opinion sostenida por ambas partes.

Hé aquí el informe que con ese motivo dió la Academia:

«Ilmo. Sr. Director general de Instrucción pública.— Ilmo. Sr.— Esta Academia ha examinado el expediente remitido por la Dirección del digno cargo de V. I. instruido con motivo de la instancia del Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de minas Sr. D. Manuel Fernandez de Castro, acerca de la existencia de mamíferos fósiles en la Isla de Cuba, á cuya instancia acompaña

ejemplares de los restos fósiles hallados. El interesado solicita que esta Academia manifieste lo que crea procedente y sobre todo si considera ó nó que son fósiles los indicados objetos. Esta cuestión, que es la que principalmente corresponde dilucidar á la Academia, nace de una nota bibliográfica que en 1868 presentó en la de Ciencias de Paris M. Pomel, mediante el eminente geólogo Sr. Vizconde de Archiac, referente á los expresados restos, nota en cuyo final hay el siguiente párrafo: «No obstante, sin averiguar cómo han podido introducirse en la Isla (la de Cuba) los ejemplares en que se apoya esta conclusión (la antigua unión de Cuba con el continente americano) se puede casi asegurar, por el simple exámen de uno de ellos, que provienen del Hipopótamo que vive en Africa y que no son fósiles.» El Sr. Fernandez de Castro, contrariado en sus opiniones, y lo que es aun más grave, en su veracidad y buena fé, ha escrito, defendiéndose, la Memoria antes citada, y dirigida además á esta corporación, para que, en vista de los antecedentes y el exámen de los objetos, confirme ó deseche sus conclusiones. En ciencias naturales la observación es el medio más acertado y genuino para resolver las dudas y esclarecer la verdad científica; y guiada por ella la Comisión, después de haber reconocido y examinado detenidamente los ejemplares referidos, no vacila en asegurar que es indudable el estado de fosilización en el fragmento perteneciente al cuerpo de un colmillo de hipopótamo.

»Es muy probable que sea igualmente fósil el otro ejemplar respectivo á un colmillo entero, también de hipopótamo, teniendo en cuenta, comparándolo con los del viviente en Africa. 1.º La dirección, número y extensión de sus estrias, grosor de sus paredes é inclinación del bisel de desgaste, respectivo á la punta del diente. 2.º Por la película caliza de que está incrustado en algunos puntos, de la cual se perciben señales bien distintas en el fondo de algunas estrias, en los cortes y grietas que resultan de la separación del esmalte sobre el marfil y en las fracturas y borde de la base del cono hueco, que es propio de los dientes sin raíces y cuyo



crecimiento es indefinido y proporcional al desgaste que la prehension y masticacion produce en su punta: 3.º Porque si comparamos este ejemplar completo con el trozo del primero, que, segun hemos dicho, se halla evidentemente en estado fósil, hay completa identidad en su forma y estrias, diferenciándose solo en los cambios que la fosilizacion ha producido, cambios que por cierto no son, ni pueden ser, fundamento para suponer disparidad especifica entre ambos objetos.

»Fundadas razones expone el Sr. Fernandez de Castro, para confirmar que estos se hallan en estado fósil: el no haberse hallado hasta ahora restos de Hipopótamo en la Isla de Cuba, es un indicio negativo de escasa importancia; el hallarse perfectamente conservado uno de los colmillos referidos no es carácter suficiente para negar su estado fósil, recordando la completa y perfecta integridad que se observa en algunos pertenecientes á diferentes terrenos, y muy particularmente en los terciarios y cuaternarios, y si reflexionamos tambien que los dientes son los productos, como lo ha confirmado M. Hugart, que más resisten á los cambios de la fosilizacion.

»Es sensible, sin embargo, que los estudios hechos por el expresado ingeniero se funden solo en cinco ejemplares de colmillos, y no completos todos, de hipopótamo; que no se hayan descubierto otra clase de dientes, como huesos del citado paquidermo; que no se precise minuciosamente en la Memoria las condiciones que reunia el terreno respectivo al yacimiento de cada uno de los indicados restos, como las de su respectivo horizonte geognóstico y paleontológico. Tales observaciones, además de evitar tal vez las dudas de M. Pomel, hubieran servido de base para determinar con exactitud la especie de hipopótamo á que pertenezcan los colmillos remitidos á nuestro exámen, cuestion que, faltando los datos necesarios, no es posible resolver con plena seguridad si pertenecen al grupo ó subgénero *Tetraprotodon* de Cautley y Falconer, como es muy probable, ó al *Hexaprotodon*; es más difícil aun decidir si corresponderán á la misma especie que hoy vive en

Africa, ó como parece más acertado, al *Hippopotamus major* de Cuvier. A esta última opinion se inclina el Sr. Castro; pero la Comision no desconoce que no es segura tal opinion considerando que el tamaño de los colmillos y la clase y disposicion de las estrias, no son suficientes caracteres para precisar una especie, faltando otros más importantes, como la fórmula de la mandíbula, número de los incisivos, separacion mútua de los molares, figura de éstos, etc. Quéjase con fundado motivo el Sr. Fernandez de Castro de estas palabras de M. Pomel, «sin averiguar cómo han podido introducirse en la Isla de Cuba.» Significan cuando ménos una reticencia injuriosa á la buena fé científica de dicho Ingeniero y la del Sr. Poey; y es una ligereza sobrado injusta inferir un agravio á dos geólogos y naturalistas españoles, distinguidos por sus antecedentes, como por la elevada é independiente posicion que ocupan. V. I. comprenderá, sin embargo, que tal cuestion no siendo científica, y sí solo moral y de probidad, debe ser extraña á este informe, no correspondiendo á estas Academias inquirir lo que, para mayor ilustracion, debe ser objeto de nuevas observaciones y someterse á la investigacion y estudios que sobre el terreno hagan diversos geólogos. Cuando se hayan hecho quedará resuelta ó más viva aun la controversia; solo así resultará lo verdadero científicamente, como sucedió en un caso análogo, de las disputas entre los paleontólogos ingleses y franceses con motivo de la célebre mandíbula humana de Moulin Quignon descubierta por Boucher des Perthes.»—Lo que traslado á V. S. para su conocimiento y demás efectos.—Dios guarde á V. S. muchos años.—Madrid 25 de Febrero de 1871.—El Director general.—Juan Valera.—Sr. D. Manuel Fernandez de Castro.»

Este informe, en que una corporacion tan respetable como la Academia de Ciencias de Madrid no vacila en afirmar que considera fósiles los dos colmillos de Hipopótamo que se le han presentado, y que con otros tres

han servido para deducir la existencia de este animal en la Isla de Cuba; la aprobacion explícita que en él se dá á las razones con que se combate la negativa de M. Pomel; y las honrosas declaraciones que contiene acerca de las personas que en este asunto han intervenido, por más que una Corporacion tan elevada deba solo tomar en cuenta, como lo ha hecho la Academia, las consideraciones científicas que en favor de una ú otra opinion militan, todo contribuye á poner de manifiesto que no ha habido razones suficientes para negar la existencia del Hipopótamo en la isla de Cuba.

Pero lo que sobre todo destruye cuantos escrúpulos pudieran quedar en el ánimo de los más prevenidos, lo que no puede ménos de hacer cambiar de opinion al mismo M. Pomel y á Mr. Leidy, que parece haber participado de ella, es el hallazgo de otros restos de la familia hipopotámide en América, como se desprende de una nota comunicada por el Sr. D. Felipe Poey, que aunque citada en extracto en el número anterior de la REVISTA, parece conveniente transcribir aquí íntegra en tanto puede insertarse completo el escrito de Cope á que se refiere:

Dice así la nota de D. Felipe Poey:

«Por lo que puede interesar al Sr. D. Manuel Fernandez de Castro digo que en un artículo del profesor Edward D. Cope, titulado *Fourth Contribution to the History of the Fauna of the Miocene and Eocene Periods of U. S.*, inserto en las Actas de la Sociedad Filosófica Americana (*Proceed of the American Philological Society*, 1870, p. 285) se describe una especie de un nuevo género de la familia Hippopotamidae, llamada *Thinotherium*, Cope, esp. *T. annulatum*, Cope (pág. 292) y allí se mencionan otros dos géneros que parecen de la misma familia (*Hexaprotodon* (1) y *Chaeropsis*).

(1) El *Hexaprotodon* no es realmente un género nuevo, ni ménos debe entenderse que se haya descubierto en América antes que en otra parte: es meramente un subgénero del Hipopótamo, establecido por los Sres. Cautley y Falconer para comprender las especies con tres pares de incisivos, las cuales solo se habian indicado hasta ahora en la fauna miocena de las Indias Orientales.—J. E. y C.

»En la pág. 293 dice Cope: El descubrimiento del *Hipopótamo* en América por O. N. Bryan y el del *Sus* por el Dr. Loewood son del mayor interés. Hasta ahora no se habia conocido ningun tipo de estos animales, ni extinguido ni reciente (á excepcion de los introducidos) y no están por consiguiente incluidos en la reciente *Synopsis de los Mamíferos fósiles del Norte de América* de Mr. J. Leidy, inserta en el *Diario de la Academia de Ciencias naturales de Philadelphia*. De Castro, en un ensayo titulado «De la existencia de grandes mamíferos fósiles en la Isla de Cuba, Habana, 1865, establece que se encuentran restos de Hipopótamo en la Isla de Cuba, y los refiere á especies extinguidas. Leidy observa á esto (*Proceed. Acad. Nat. Scienc. Philad.* 1868, p. 179) que probablemente son recientes, y cita casos de habérsele presentado como fósiles ejemplares que se empleaban por los dentistas para fabricar dientes artificiales.»

Se vé por esta nota que el profesor Leidy, sin haber visto siquiera el colmillo cuyo perfecto estado de conservación indujo á M. Pomel á decir que no era fósil, se adelantó á sospechar que no fuera de procedencia americana; lo cual probaria que la verdadera razon que han tenido uno y otro sábio para negar que hayan podido encontrarse en Cuba, es la novedad del hecho. Es de esperar, pues, que el descubrimiento mencionado por Cope haga desaparecer las dudas que sobre la autenticidad de los fósiles de Cuba han abrigado los paleontólogos de Francia y de los Estados Unidos, y que todos reconozcan la justicia con que la mayor de las Antillas reclama la buena fortuna de haber sido la primera localidad de América en que se han encontrado restos de Hipopótamo.

Reconocida de una manera auténtica, incuestionable, la existencia del *Myomorphus cubensis* en Cuba, y adquirida con ella la certidumbre de que el territorio de esta Isla estuvo unido al continente americano: habiendo confirmado los descubrimientos de Bryan en los Es-

tados Unidos la presencia en el Nuevo Mundo del Hipopótamo, cuyo hallazgo anterior en Cuba se había puesto en duda, nadie extrañará, por cierto, que sigan encontrándose en la misma localidad otros restos de grandes mamíferos que robustezcan las conclusiones que en 1864 expuse á la Academia de Ciencias de la Habana, acerca de la sobredicha union de la Isla al Continente. Por desgracia no es la mayor de las Antillas uno de esos lugares que pueden visitar con frecuencia y explorar fácilmente los geólogos europeos ó americanos, así es que no todos los materiales que van reuniéndose para el estudio de su fauna antediluviana, tienen el sello de autenticidad que exigen los que dan la ley en materias científicas: ya se ha visto por las líneas que preceden cuán difícil habria sido convencer á los paleontologistas de ambos mundos de la presencia del Hipopótamo en Cuba, no obstante la notoriedad del hecho para los que en ella han vivido, y la debilidad de las razones que en contra podian oponerse, si otros descubrimientos fehacientes no hubieran venido á desvanecer toda especie de duda.

Sugiérenme estas consideraciones las notables circunstancias con que han venido á mis manos otros huesos fósiles de mamíferos, que no puedo dudar sean de Cuba, y que á primera vista tuvimos los que los examinamos por restos de Hipopótamo, pero que un estudio más detenido, hecho por el profesor de paleontología de la Escuela de Minas, D. J. Egozcue y Cia, ha demostrado que pertenecen al género *Mastodon* y probablemente al *M. Humboldtii*.

He hablado de la procedencia indudable de estos restos, aunque no recogidos por mí ni por persona conocida, y de las circunstancias que á pesar de eso me inducen á creerlo así, y considero oportuno decir dos palabras acerca de este particular.

Al desempaquetar en Madrid las colecciones de rocas y minerales de Cuba que había dejado en la Habana, y que me remitía mi compañero y amigo el ingeniero D. Pedro Salterain, ví entre otros fósiles cuatro grandes piezas que me eran desconocidas y que perte-

necian á un mamífero fósil. Escribí inmediatamente al Sr. Salterain, quien me contestó que procedían, sin duda, de la Academia de Ciencias de la Habana, de donde las habían mandado con los ejemplares de minerales y rocas que yo tenía allí en depósito. Ahora bien, conviene saber cómo y por qué estaban dichos ejemplares en la Academia. Cuando esta corporacion naciente inauguró sus sesiones en el local que con ese objeto le cedió el Gobierno en el convento de San Agustín, se acordó que los académicos remitieran, para llenar los estantes de su museo, los ejemplares de productos naturales indígenas que cada uno tuviese: todo, pues, cuanto existía en aquel museo era ó se creía de la Isla de Cuba. Cerciorado por las comunicaciones que me dirigió el académico de mérito Sr. D. Felipe Poey, á quien escribí sobre el particular, de que dichos fósiles habían sido vistos por varios de sus compañeros en la Academia, aunque no era fácil saber quién los había remitido, porque desgraciadamente han fallecido algunos, y muchos han abandonado la Isla por la situación política en que se encuentra, restábame ver si alguna circunstancia más podía darme luz sobre la probabilidad de que fueran cubanos los restos en cuestion, y las hay en efecto. Además de las razones que al hablar de los colmillos de Hipopótamo he expuesto sobre la falta absoluta que hay en la Isla de Cuba de colecciones paleontológicas exóticas, fuera de las tres ó cuatro pequeñas de estudio que últimamente se han introducido, razones que son más poderosas á medida que aumenta el número de grandes ejemplares de mamíferos que van encontrándose en aquella localidad, además de eso, digo, hay otra circunstancia más concluyente, y es la naturaleza de las tierras adheridas á los fósiles, sobre todo á uno de ellos, que consiste en un fragmento de quijada que contiene una muela, que evidentemente ha estado enterrado en las inmediaciones del terreno serpentínico que tanto abunda en Cuba, y cuyos detritus descompuestos forman con la caliza adyacente una tierra fácilmente reconocible por todo el que la ha visto.

Hé aquí ahora el estudio que sobre los citados fósiles ha hecho el profesor de paleontología de la Escuela de minas de Madrid, D. J. Egozcue y Cia.

RESTOS DE MASTODON EN CUBA.

«De las cuatro grandes piezas fósiles de que acaba de ser cuestión la más importante, es el fragmento de mandíbula ya mencionado, y que, como también queda dicho, tomamos á primera vista como perteneciente á un Hipopótamo. Consistió principalmente el error en haber considerado como dos dientes molares lo que no es más que uno solo.

»Es, pues, ese molar el último inferior del lado derecho de un *Mastodon*, según esperamos poder justificar en lo sucesivo, y en tal concepto debe, atendiendo al número de divisiones trasversales de su corona, clasificarse en el grupo de los *Trilophodon* de Falconer. Llama en él la atención: la poca elevación que debieron tener sus tubérculos ó colinas, á juzgar por los posteriores que apenas están desgastados; el que el desgaste de las dos series anteriores de pezones ha llegado á un límite extremo, cuando la serie posterior está muy poco usada, é intacto el talon terminal, que á su vez es muy pequeño; y la gran desproporción que se ofrece entre la magnitud de la primera y de la última serie de colinas ó divisiones trasversales de la corona.

»El talon posterior está constituido por tres tubérculos adosados uno á otro en el sentido trasversal, é íntimamente unidos entre sí, de los cuales el que corresponde al lado externo es tan grande como el conjunto de los otros dos; siendo el central el más pequeño de los tres. Sigue á ese talon, por la parte anterior, una división trasversal de la corona formada por dos pezones poco elevados, pero queda entre éstos y aquel una notable depresión cóncava hácia la parte interna de la mandíbula; de modo que la separación entre el pezon más interno de los dos citados y el talon terminal, es mucho mayor que la que existe entre éste y el pezon externo, con el que se relaciona íntimamente, cuyo re-

petido pezon externo lleva adosada á su base por el lado interno una ligera excrescencia de esmalte en forma de berruga redondeada, poco marcada. Esos dos pezones están, como ya queda indicado, muy poco desgastados. Más lo están los dos que forman la división trasversal inmediata á la precedente, que por otra parte se halla desde la base muy separada de ella, y en esos el desgaste ha producido en la superficie triturante del más externo, una sección en forma irregular de hoja de trébol, y en el otro la de un trapecio que casi es un paralelogramo formado por líneas curvas. Este último, ó interno, es bastante más pequeño que su inmediato en la misma división trasversal de la corona. Los cuatro pezones que, dos á dos, debieron constituir las dos primeras divisiones trasversales de aquella, ó sea las más anteriores, ofrecen completamente confundidas en una sección única sus superficies triturantes; pero en la forma paralelográfica, que para esa sección resulta, se vislumbra que la disposición de cada una de esas dos divisiones trasversales debió de ser muy análoga á la que aparece en la que, contigua á ellas, nos ha ocupado últimamente; consistiendo la principal diferencia en las mayores dimensiones que van tomando á medida que ocupan un lugar más anterior en el diente.

»El tipo á que en resumen ese diente corresponde parece ser, análogamente á lo que por ejemplo tiene lugar en el *Mastodon pyrenaicus*, Lartet, del mioceno de Europa, intermedio entre el *mamelonado* y el *tapiroide*, aunque más próximo nuestro ejemplar al primero, á pesar de que no se observa que hubiera entre los valles que separan los diversos pezones que hemos mencionado otros tubérculos secundarios, á no ser meramente rudimentarios, circunstancia que es también notable, y que, con la en un principio mencionada, contribuyó al error que queda confesado. Hay, sin embargo, que tener en cuenta el excesivo desgaste en la porción anterior que ha podido borrar toda traza de tubérculos secundarios, aun cuando realmente hayan existido, y de todos modos unas roturas en la base de los pezones posteriores parecen indicar existieron allí otros rudimen-

tarios, ó cuando ménos, especie de berrugas formadas principalmente por el esmalte.

»Prescindiendo del talon terminal, la seccion general de la muela en cuestion, por un plano horizontal, seria casi un rectángulo, ó más bien un trapecio en todo el rigor de la palabra, de sesenta milímetros por su mayor ancho, que corresponde hácia su porte anterior. El largo total, comprendiendo el talon posterior, es de ciento cincuenta milímetros.

»Acaso pudiera ocurrir la duda de si en lugar de ser esa muela la última de las verdaderas inferiores de segunda denticion, no seria la última de leche ó una de las dos primeras verdaderas de segunda denticion, en cuyo caso el individuo á que corresponde ya no entraria en la division ó subgénero *trilophodon* de Falconer, sino en el *Tetralophodon* del mismo zoólogo, no habiendo necesidad de indicar, visto que hay en ella cuatro divisiones trasversales y un talon terminal, que en ningun caso pudiera ser una de las primeras de leche, ni una de los premolares, aun cuando la especie á que corresponda poseyera muelas de esa última categoría, lo cual no es constante en el *Mastodon*, pues que nunca las premolares tienen más de dos divisiones trasversales, ni nunca más de tres la segunda de leche, y solo dos en los *Trilophodon* (1).

»Ni el tamaño del ejemplar que tenemos á la vista, ni el espesor de su esmalte, y falta del mismo en estrias ó pliegues verticales, ni el aspecto y grosor del hueso en que vá implantado, justificarian á nuestro modo de ver, el que se tomase como el último de leche; pero á falta de materiales de comparacion, bien pudiera dudarse si no era uno de los otros dos *intermedios* (2), principalmente el último de éstos, ó sea el penúltimo

(1) Las consideraciones generales que sobre el género *Mastodon* aparecen en este escrito, están entresacadas principalmente de la Memoria de M. Lartet sobre la denticion de los proboscídeos fósiles. (*Bulletin de la Société géologique de France*; tomo XVI de la 2.ª série, pág. 469 y siguientes).

(2) Así se llaman al último de leche y al primero y segundo de los molares verdaderos de segunda denticion.

de la série total, si una circunstancia no pareciese decisiva. Es ésta la de que, aunque en corta porcion, se prolonga el fragmento de mandíbula por detrás del talon del diente que en ella encaja, en una longitud que, sin embargo, creemos suficiente para que de haber existido otra muela más posterior, apareciese ya indicada la porcion anterior de su alveolo; y no solo no es así, sino que, sobre que tampoco se observa en el lado esterno del hueso ningun orificio en la vertical del diente, como sucederia si ese fuese uno más anterior, la forma misma de la rotura y la direccion de las rugosidades del hueso parecen indicar que esa rotura se ha verificado por junto á la línea en que principia la porcion ascendente de la mandíbula. Estas consideraciones son las que, como habiamos anunciado, justifican el que hayamos tomado el repetido diente por el último de la série inferior. Por lo demás, la ligera, aunque bien perceptible concavidad del hueso, y el sentido á que se inclina la superficie triturante, que en el *Mastodon* es al exterior en la série inferior y á la inversa en la superior, dicen suficientemente que es del lado derecho.

»En cuanto á su determinacion especifica ya es para nosotros cuestion más delicada, no solo porque realmente en el género de que se trata es insuficiente al efecto un solo diente en el mayor número de casos, por las variaciones notables que pueden presentar, tanto en las dimensiones como en los detalles de forma, los homólogos de diversos individuos correspondientes á una misma especie, sino porque, aunque así no fuese, carecemos de suficientes materiales de comparacion, no solo naturales ó en modelo, sino que ni siquiera en dibujo.

»No creemos, sin embargo, que pueda asignarse á ninguna de las especies de Europa del grupo *Trilophodon* con las que hemos podido verificar alguna comparacion (*M. angustidens*, *M. Borsoni*, *M. tapiroides* y *M. pyrenaicus*), ni ménos al *M. Longirostris* y *M. arvernensis* del grupo de los *Tetralophodon*, de los que tambien hemos podido consultar algunos ejemplares y dibujos.

»Las especies americanas corresponden á los depósitos pliocenos y cuaternarios, de modo que allí, que hasta ahora se sepa, la aparición del género *Mastodon* fué más tardía que en Europa, donde tuvo lugar al principio del período terciario medio, y que en Asia, donde sus restos más antiguos se han encontrado hasta el presente en la parte superior del mioceno, si realmente es ese el nivel geognóstico á que corresponden los depósitos que los han ofrecido en los montes Sivalicks. Pero si en América apareció el *Mastodon* más tarde que en el antiguo continente, también se extinguió después, pues que sus últimos restos se encuentran en Europa en la línea de separación entre el terreno terciario y el cuaternario, ó sea en el nivel que, caracterizado por el *Elephas meridionalis* y *Mastodon arvernensis*, se coloca por unos geólogos en la parte superior del período plioceno, mientras que por otros se comprende ya en la base del terreno cuaternario.

»Las especies de América mejor conocidas, y acaso las únicas, son: el *Mastodon Ohioticus* (*M. giganteum*, Cuv.) de los depósitos cuaternarios de la América del Norte, el *M. mirificus*, Leidy, de la fauna pliocena de la misma región, y los *M. andium* y *Humboldtii* de los depósitos cuaternarios de la América meridional, y que se han encontrado también en depósitos que acaso, dice M. Lartet, deban referirse al período plioceno.

»Seguramente que el diente que motiva estas líneas no corresponde al *M. ohioticus*, en cuyos molares el desgaste produce *rombos* mejor determinados que en todas las demás especies conocidas. No aseguraremos lo mismo con respecto al *M. mirificus* del que no disponemos en este momento ni modelos, ni dibujos, ni siquiera descripción; y poco más ó menos nos encontramos en igual caso respecto al *M. andium*, intermedio, según M. Gaudry, entre el grupo *Trilophodon* y el *Tetralophodon*, y que se distingue principalmente del *M. Humboldtii* en la prolongación mucho mayor de su sínfisis.

»Pero es probable que tampoco el ejemplar que nos ocupa corresponda á ninguna de esas dos especies,

pues, aunque no tengamos completa seguridad de poderlo referir al *M. Humboldtii*, ciertas consideraciones nos inducen, sin embargo, á sospechar pueda acaso corresponder á esa especie, que á su vez pertenece desde luego al grupo *Trilophodon*, en el supuesto de que los dientes que le asigna de Blainville en el atlas de su osteografía le correspondan realmente, cuya advertencia no está demás porque las nociones que de Blainville y Cuvier tuvieron sobre el *Mastodon* se han modificado después considerablemente.

»En efecto, no solo el aspecto general de nuestro ejemplar es el que aparece en las figuras que para el homólogo en el *M. Humboldtii* dá de Blainville en su citado atlas, que por otra parte es el único material de comparación que para esa especie poseemos, aunque en medio de todo parece aquel algo más sencillo, sino que satisface á la condición, según se desprende de las dimensiones que más atrás quedan estampadas, de ser un diente relativamente estrecho, todavía algo más que el correspondiente del *Mastodon de dientes estrechos* (*M. longirostris*) de Europa, y ese debe ser uno de los caracteres de los del *M. Humboldtii*, toda vez que el mismo Cuvier los refirió á esa otra especie acabada de mencionar, según de Blainville. Es verdad que el ejemplar de que tratamos es algo más corto que el menor de los que de Blainville representa, pero nó, ni con mucho, en una proporción que deba tomarse en cuenta, pues bajo este punto de vista las diferencias entre los dientes que corresponden á un mismo lugar en la serie de diversos individuos de una misma especie varían mucho; (en el *M. angustidens*, por ejemplo, casi en un doble, según M. Lartet).

»Más hace dudar la pequeña elevación de los pezones posteriores en el fósil de Cuba, sobre lo que ya hemos llamado la atención, pero en cambio una última circunstancia viene en apoyo de la indicada asimilación. Es sabido que en general los molares de *Mastodon* no constan sino de dentina y de esmalte, y que precisamente hacen excepción á esa regla general los del *M. Humboldtii*, y los del *M. perimensis* de la fauna, este

último, de los montes Sivalicks, que ofrecen en el fondo de los espacios ó valles que entre sí separan las pezones una cantidad mayor ó menor de cemento, pero siempre apreciable. Pues bien; en el ejemplar procedente de la Isla de Cuba se observa, en el espacio interno, relativamente grande, que existe entre la última división transversal de la corona y el talon terminal, una capita que efectivamente parece de cemento; es muy posible que al limpiar el fósil de la tierra que lo envolviese se haya avanzado demasiado en el deseo de poner el esmalte al descubierto y que se haya raspado en los otros valles la sustancia idéntica á la citada que en los mismos pudiera existir, y de la que ninguna traza análoga hay en todo lo restante del mismo fósil, como debiera suceder si fuera una materia extraña; y si realmente es de tal cemento la capita observada se comprende desde luego suministraría un gran argumento en pró de la repetida referencia.

»Creemos, pues, en resumen, como al principio hemos dicho, que hay motivo para sospechar que el molar de *Mastodon* procedente de la Isla de Cuba puede ser de *M. Humboldtii*, aunque, en la imposibilidad de verificar comparaciones más precisas, no pueda asegurarse terminantemente.

»Las otras tres piezas que acompañan á la que acaba de ocuparnos son: otro fragmento de mandíbula, pero en muchísimo peor estado, hasta el punto que no cabe en él una determinación precisa; un trozo de hueso plano, del que quizá un verdadero osteólogo pudiera sacar algún partido, aunque no creemos que de gran valor; y un hueso de los largos, que por cierto es gran lástima no haya conservado sus dos extremidades. A pesar de la falta de esas epifisis creemos pueda ser una tibia, también de *Mastodon*, y sus dimensiones no concuerdan mal con las de la que para un *M. Humboldtii* dibuja de Blainville en su atlas. Hay, sin embargo, que notar que siendo indudable proceden los cuatro citados huesos de un mismo yacimiento, pues su coloración general y la naturaleza de las tierras á ellos adheridas son idénticas para todos, no puede asegurarse que correspondan

á un mismo individuo. Al primer golpe de vista la tibia incompleta indica una talla algo mayor que el diente que hemos procurado describir; pero si prescindiendo de éste se atiende al espesor y altura del fragmento de mandíbula no parece que estarian en mala relación. El que desde luego no se puede, en nuestro concepto, referir ni á esa tibia, ni al primer fragmento de mandíbula es el otro trozo indeterminable de igual denominación que se ha mencionado hace poco, no pudiendo agregar nada que sea importante respecto al pedazo de hueso plano.»

En vista de todo lo que precede no vacilo en repetir que el *Mastodon*, como el *Hippopotamus*, como el *Myomorphus Cubensis* han habitado la Isla de Cuba, cuando ésta, en periodos anteriores al actual, estuvo unida al continente americano.

M. F. DE CASTRO.

#### SOBRE LA ANÁLISIS ESPECTRAL CUANTITATIVA.

(Nota comunicada á la Academia de ciencias de Paris, por M. J. Jaussen).

Tengo el honor de pasar una primera comunicación á la Academia acerca de una rama nueva de la espectrología, ó sea la análisis espectral *cuantitativa*.

Hasta ahora los métodos ópticos, en sus aplicaciones á la química, no han permitido abordar más que el lado cualitativo de la análisis.

Para una clase numerosa de cuerpos, el espectróscopo, ha proporcionado preciosas indicaciones sobre su presencia ó su ausencia en un compuesto dado; pero era imposible obtener por su medio, datos ciertos relativos á las proporciones segun las cuales se encontraban asociados estos cuerpos. En una palabra, la análisis espectral ha permanecido hasta aquí esencialmen-

te cualitativa; pero parece que ha llegado el momento de hacerla adelantar un paso más, que permite intentar las determinaciones *cuantitativas*.

Este progreso es tanto más de desear, cuanto que los métodos químicos de determinación son insuficientes en bastantes casos, sobre todo cuando el cuerpo que se trata de determinar entra en una proporción sumamente pequeña en el compuesto; ó también, como sucede con el sódio, cuando la sustancia no dá más que derivados de una gran solubilidad, que no son susceptibles de una separación neta y rigurosa.

La presente Comunicación, contiene los resultados de mis primeros estudios, y en ella espongo el principio que me parece debe servir de base á esta nueva rama de la análisis. Hubiera deseado esperar aún, para tener un trabajo más perfecto que ofrecer á la Academia; pero recientemente M. Champion distinguido químico del laboratorio de M. Payen, me pidió emplease los nuevos procedimientos, para la investigación de la sosa en los vegetales. Había en esto una aplicación especial que no podía menos de hacer progresar la cuestión, mostrando el porvenir de que es susceptible. Yo comuniqué pues mis resultados á M. Champion, persuadido de que él tendría ocasión de perfeccionarlos, y así se ha verificado.

Desde ahora hago esta declaración, á fin de permitir á M. Champion que esponga sus investigaciones cuyos resultados son ya interesantes.

Antes de esponer el principio del método, voy á reproducir aquí una nota publicada en el Congreso científico de Exeter en Agosto de 1869. No se trata en ella de la análisis espectral cuantitativa, sino de una cuestión que me ha conducido á ella, y que no estaba resuelta hasta ahora, á saber; la investigación de la sosa por el espectróscopo.

*Nota sobre un nuevo método para la investigación de la sosa y de los compuestos de sódio por la análisis espectral.*— Se sabe que la investigación de la sosa presenta en la análisis espectral, dificultades muy grandes que provienen de que la raya del sódio aparece en casi todas

las llamas, á causa de la presencia casi constante de la sal marina en la atmósfera.

Ahora bien, esta dificultad puede vencerse fácilmente, empleando en vez de una llama muy caliente y muy poco luminosa, como la de Bunsen, una llama muy luminosa, como la de un surtidor de gas ordinario en la parte mas brillante.

En efecto, mientras que casi siempre se percibe la raya del sódio en la parte azul y trasparente de un surtidor de gas, no se encuentra nunca en la parte más luminosa, á causa de la abundancia de rayos que rodean la raya del sódio en esta region.

He aquí ahora el modo de operar: se dirigirá el espectróscopo sobre la parte más brillante de la llama, de modo que se obtenga un espectro brillante y continuo en el que la raya del sódio no aparezca sensiblemente. Se tomará un alambre de platino que previamente se habrá enrojecido en una llama, durante algunos minutos, para quitarle todo polvo salado, y en este alambre se llevará una gota de la solución que se trata de ensayar, á la llama del espectróscopo. En este instante, si el líquido contiene un compuesto de sódio reducible por la llama, la raya *D*. aparecerá inmediatamente. Se puede hacer tan poco aparente como se quiera la raya del sódio, empleando las partes más brillantes de las llamas ó también colocando entre el espectróscopo y la llama de ensayo, una ó dos llamas auxiliares que harán la raya *D*. todavía menos perceptible. En este último caso, será necesario emplear la sal en cantidad bastante grande en la llama de ensayo para ver aparecer la raya *D*. en el espectróscopo. Si por el contrario, el líquido ó el cuerpo que se ensaya, contiene muy poco del compuesto sódico, se podrá emplear una parte más trasparente de la llama; en todos los casos será prudente hacer experimentos comparativos con los alambres de platino y el agua destilada; para asegurarse que las rayas que aparecen, son debidas únicamente á la sustancia que se analiza.

Continúo este asunto y espero llegar á una análisis *cuantitativa* de las sustancias que se trate de analizar



(*Report of the British association for the advancement of science*, 1869).

Se vé que el espíritu de este procedimiento consiste en disminuir la sensibilidad de la llama de manera que el sódio accidental no pueda manifestarse, y que la raya *D*. aparezca únicamente si el cuerpo contiene de un modo normal y en cantidad apreciable, la sustancia sódica.

Aplicado el procedimiento al estudio de algunos vegetales, ha revelado la presencia de la sosa en varios de los cuales la cuestión parecía dudosa. Estos resultados se darán más tarde.

Vengamos ahora á la análisis cuantitativa. El empleo de las llamas auxiliares de que acabo de hablar, dá ya la primera solución del problema. Estas llamas deben ser muy luminosas y no dar la raya *D* en su espectro, como sucede con el gas del alumbrado que arde en los surtidores ordinarios. Se colocan las llamas auxiliares entre la llama de ensayo y el espectróscopo á fin de ahogar la luz amarilla del sódio, en una cantidad mayor ó menor de luz ordinaria, lo que permite atenuar tanto como se quiera, la intensidad relativa de la raya *D* en el espectro obtenido, ó reducir esta intensidad al mismo valor relativo, cualquiera que sea la riqueza en sosa del líquido ensayado. En este estado, si se hacen experimentos con líquidos sódicos graduados y se determina para cada solución el número de llamas necesarias para reducir la raya *D* al mismo grado de visibilidad—se puede escoger el momento en que la raya *D* empiece á resaltar sobre el fondo brillante del espectro—se obtendrá una relación que permitirá determinar la riqueza de una solución sódica propuesta.

Tal es el primer procedimiento que se me ha ocurrido; pero se puede encontrar otro en la consideración del tiempo que la sustancia sódica emplea en volatilizarse. En efecto, si se colocan sucesivamente en una llama, alambres de platino empapados en soluciones sódicas de diversa riqueza, se comprueba que no solo la abundancia de la luz amarilla aumenta con la riqueza de la disolución, sino que además el tiempo durante el

cual persiste en la llama esta luz amarilla, crece también en las mismas circunstancias. Como consecuencia de esto, se puede buscar experimentalmente la relación que existe entre el tiempo que una solución dada exige para volatilizarse completamente y su riqueza en sustancia sódica.

Estos dos procedimientos son puramente experimentales y yo trato de estudiarlos más profundamente con el objeto de hacerlos susceptibles de una aplicación exacta; pero ya es posible deducir de lo que precede las bases generales de la nueva análisis. Estas bases me parece que se desprenden de las siguientes consideraciones:

Volvamos á tomar el ejemplo escogido en una sal de sosa, colocada en una llama de base de hidrógeno. El espectróscopo indica de una manera incontestable que el sódio incandescente, es el que en esta circunstancia produce la luz amarilla comunicada á la llama; luz que por la acción del prisma dá lugar casi exclusivamente á las dos componentes de la raya Fraunhoferiana *D*. La sal de sosa ha sido pues descompuesta y sus elementos separados. El metal puesto en libertad y llevado á la incandescencia, rádia su luz característica; y encontrando en seguida oxígeno en el medio ambiente, debe combinarse con él y esparcirse en la atmósfera al estado de compuesto sódico. La existencia del sódio libre ha sido pasajera; pero incontestable; todas las moléculas metálicas han sido puestas en libertad sucesivamente y durante un cierto tiempo.

Ahora bien durante este período de libertad, si se admite—como puede realizarse muy sensiblemente en un experimento bien conducido—que estas moléculas pasan por las mismas fases de incandescencia y producen la misma cantidad de luz, resultará que la cantidad total de luz sódica emitida por la llama, desde el momento en que la sal empieza á descomponerse, hasta el de su extinción, será proporcional al número de moléculas de sódio contenidas en la sal; y cualquier método que haga conocer esta cantidad total, esta integral de fuerza luminosa, conducirá á la determina-

cion del peso de metal que la habrá producido. Así es como el conocimiento de una cantidad determinada de materia puede referirse á medidas fotométricas.

No necesito añadir que estas consideraciones se aplican sin modificación á todos los cuerpos que dan en las llamas una emisión luminosa específica, tales como el litio, el talio, etc. Si el cuerpo estuviese libre y se le colocase directamente en el foco, como sucedería respecto de un metal colocado en el arco eléctrico, el principio sería también aplicable, con tal que la sustancia se volatilizase con regularidad, de manera que todas sus partículas tomasen sucesivamente una parte igual en la emisión luminosa.

Me reservo desarrollar este asunto y exponer más adelante los métodos experimentales que me parecen dar las mejores aplicaciones de los principios expuestos.

(Comptes rendus des seances de l'Academie des sciences n<sup>o</sup>m. 49 —7 Novembre 1870).

---

## SECCION GENERAL.

### BIBLIOGRAFIA.

#### **Geología y geografía física del Brasil, por Carlos Federico Hartt, publicada en Boston en 1870.**

En este libro, que es el resultado de dos viajes hechos al Brasil por el autor en los años de 1865 y 1866, pasa revista á las diferentes provincias de que se compone aquel vasto imperio, y dá una minuciosa descripción geográfica y geológica de cada una de ellas, enriquecida con numerosas tablas y figuras intercaladas en el texto.

No proponiéndonos seguir al autor en su larga excursión, nos limitaremos á dar una idea muy ligera de la geología de aquella importante región, dando á conocer los diversos terrenos que forman su suelo, empezando por los más antiguos.

Al terreno *cozóico* pertenecen las diversas especies de gneis de la provincia de Rio-Janeiro, variables por su estructura pizarrosa, porfídica ó granítica y de origen indudablemente

metamórfico: forman la Serra do Mar y la Serra de Mantiqueira. Esta roca tiene una semejanza tan grande, por sus caracteres litológicos, con el terreno Laurenziano del Canadá, que parece indudable que debe colocarse en el mismo horizonte geológico. Se encuentra más ó menos desarrollada en todas las provincias del imperio y está ampliamente representada en las vecinas regiones de Venezuela y de la Guyana.

Es muy probable que pertenezcan á la época *siluriana* todos los terrenos metamórficos independientes del gneis, que por su carencia absoluta de fósiles son difíciles de determinar. Encuéntrase en estos terrenos la región aurífera de Minas Geraes formada de pizarras arcillosas y talcosas, cuarcita, itacolunita y otras rocas asociadas á las antedichas, todas abundantes en minerales cristalizados, de los cuales el principal es el topacio.

No es seguro que exista el *devoniano*, al cual se podría atribuir una pequeña parte de las rocas metamórficas de Minas Geraes y algunos estratos de conglomerados y areniscas con plantas fósiles encontradas en el Rio Pardo.

Menos problemática es la presencia del terreno *carbonífero* en el Brasil, comprobada por la existencia de verdaderas capas de carbon fósil en el que abundan plantas características de aquella época. Esta cuenca carbonífera se halla situada precisamente al Sur del trópico.

Refiere el autor al terreno *triásico* una poderosa serie de areniscas rojas, idéntica, por sus caracteres litológicos, á la *arenisca roja moderna* de los Estados Unidos: este terreno, privado al parecer de fósiles, ocupa una extensa superficie en la provincia de Sergipe.

El terreno *jurásico* no existe en la región litoral del Brasil y parece encontrarse tan solo en la cordillera de los Andes, por la cual se extiende en las altas regiones de Chile y del Perú.

Los depósitos *cretáceos* empiezan hácia el Mediodía, á pocas millas por bajo del puerto de Bahía, desde donde prosiguen á largos intervalos por la costa hácia el Norte, formando una serie de cuencas discontinuas entre sí, como las de Bahía, de Sergipe, de Alagôas, de Pernambuco, etc., etc. Lo que si parece difícil es calcular la verdadera extensión de estas cuencas, hallándose, como se hallan, ampliamente cubiertas por depósitos terciarios.

El autor distingue cuatro grupos principales en los terrenos cretáceos del Brasil, que son, partiendo de abajo á arriba: 1.º *Grupo de Bahía* (Neocomiano?) con *Crocodylus*, *Pisodus*, *Melania* y otras conchas de agua dulce. 2.º *Grupo del Sergipe* (Cretáceo medio?) con *Ammonites*, *Ceratites*, *Natica*, etc. 3.º *Grupo de Cotinguibo* (Senoniano?) con *Inoceramus*, *Ammonites*, peces, etc. 4.º *Grupo de las Amazonas* (Maestricht?) con *Mosasaurus*. En general el terreno cretáceo consta de calizas más ó menos compactas, con areniscas subordinadas á ellas: estas rocas están asociadas en algunas localidades con depósitos volcánicos.

Encuétrase el terreno *terciario* desarrollado á lo largo de toda la costa, donde cubre irregularmente las capas cretáceas, y á su vez está cubierto en parte por el terreno detrítico que proviene de los Andes. Está constituido por arcillas y areniscas ferruginosas que por la falta de fósiles son difíciles de colocar en la serie terciaria. En el interior del continente se ven otros depósitos terciarios, que difieren, sin embargo, de los de la costa porque se encuentran á un nivel mucho más elevado y están especialmente compuestos de areniscas puras y de gruesos bancos de conglomerado con caliza y mineral de hierro. Estos depósitos parecen ser más antiguos que los del litoral. Los materiales que los constituyen provienen de las rocas gneisicas ya citadas.

Los depósitos de la época *postpliocena* están representados en el Brasil por la masa de detritus que cubre los terrenos más antiguos, y particularmente los terciarios. A estos pertenecen los depósitos de origen glacial indicados en 1865 por el profesor Agassiz, y otros situados al Norte de Pernambuco, á los cuales atribuye el autor el mismo origen. A esta época pertenecen también los depósitos de las cavernas en la provincia de Minas Geraes con restos de *Mastodonte* y de *Megaterio*.

Por último se refieren á la época reciente las arenas que contienen conchas idénticas á las que hoy viven; los cordones litorales de Pernambuco, los bancos madreporicos, también del litoral, y los depósitos de turba y aluviones de los ríos y de los lagos.

(*R. Comitato geologico d'Italia*).

**Nuevos minerales de potasa.**—Estos minerales han sido en-

contrados recientemente por el profesor Shepard en el guano de la isla Guanapa, situada á dos millas al N. E. de la isla Chíncha.

El primero de ellos, denominado *Guanapita* por el descubridor, se encuentra esparcido y formando riñones y venas dentro de la masa del guano: aseméjase mucho por el aspecto á la sal gema rosada, si bien se distingue desde luego por su crucero romboédrico. Su dureza está entre los dos primeros grados de la escala y su peso específico es de 2,3: expuesto á la acción del aire abandona fácilmente el amoniaco. Su composición es:

Sulfato potásico . . . . .	67,75
Sulfato amónico . . . . .	27,88
Oxalato amónico . . . . .	3,75
	<hr/>
	99,38

El segundo mineral, llamado *Guanoxalita* es casi incoloro en la parte exterior, pero la interna pasa al blanco lechoso con brillo perlino y transparencia muy ligera: tiene también crucero romboédrico. La dureza es de cerca de 2 y el peso específico de 1,58. Sometido á la acción del calor se vuelve pardo, se funde parcialmente y desprende abundantes vapores de amoniaco. Su composición es:

Sulfato potásico . . . . .	40,20
Oxalato amónico . . . . .	29,57
Agua . . . . .	30,46
	<hr/>
	100,23

**Revoluciones del globo.**—Dice *El Siglo diez y nueve* de Méjico del 12 de Diciembre que entre las noticias que le comunica su corresponsal en California, se encuentran los siguientes curiosos pormenores sobre una embarcación que se halla desde tiempo remoto á algunas millas del río Colorado:

«En el lecho de una laguna antigua á ciento veinte millas de la boca del Río Colorado y noventa y tres de la costa del Pacífico, en un punto del desierto, equidistante de *Dos Palmas* y *Martinez*, y ocupando una margen de lo que debe haber sido en algún tiempo orilla de mar, en un nivel de setenta piés más abajo del oceano *Pacífico*, se encuentra una embarcación de grandes dimensiones (350 toneladas aproximativamente) construida de una especie de rolle de las Indias orientales llamado

en inglés Teak. Este buque es un testigo elocuentísimo de las convulsiones de la tierra; ¿acaso era esa la costa del Pacífico, ó había algun gran brazo de mar que penetraba en lo que hoy es un desierto ardiente? Se estima en 300 años ó más el tiempo que debe haber estado en su presente situacion ese buque. Los científicos se han estrellado aquí en dar explicacion satisfactoria, y hoy humildemente recurren á los archivos de Méjico para ver si alguna luz encuentran á tal misterio.

El estado de conservacion del buque es tan perfecto, como absoluto el misterio que lo envuelve.»

**Túnel submarino de Mesina.**—El ingeniero Carlos Navon ha publicado una Memoria para explanar su idea de un paso submarino al través del estrecho de Mesina. Si se admiten la profundidad del agua y la extratificacion geológica de los terrenos, tales como el autor los describe, el proyecto parece realizable. La galeria tendrá 8.500 metros de longitud. Los gastos, incluso las líneas de empalme, con las estaciones de Mesina y de Reggio, están calculados en 37.620.000 francos, en los cuales el material móvil figura por 3.032.000 francos.

**Aves fósiles de los terrenos cretáceos y terciarios encontrados en los Estados Unidos.**—En el núm. 146 (correspondiente al mes de Marzo de 1870) del *American Journal of Science and Arts*, que publican los profesores Silliman y Dana, inserta una nota muy importante del Profesor O. C. Marsh sobre algunas aves fósiles cretáceos y terciarios: pertenecen á nueve especies nuevas y á siete géneros diferentes.

Especies cretáceas: *Laornis Edwardsianus*, Marsh; *Palaeotringa littoralis*, Marsh; *Palaeotringa vetus*, Marsh; *Telmatornis priscus*, Marsh; *Telmatornis affinis*, Marsh.

Especies terciarias: *Puffinus Conradi*, Marsh; *Catarractes antiquus*, Marsh; *Grus Haydeni*, Marsh; *Graculus Idahensis*, Marsh.

Es notoria la importancia de estos descubrimientos recientes del profesor Marsh, pues se sabe que hasta ahora no se conocian sino dos especies de aves en los terrenos secundarios (una jurásica, y la otra cretácea) y las muchas especies miocenas y pliocenas que se han descrito se acercan mucho á los tipos modernos.

El mismo autor promete publicar dentro de poco una des-

cripcion breve y completa con dibujos de los indicados fósiles, que comprenderá tambien la determinacion de sus relaciones con las especies vivientes.

**Yacimientos de calamina en Lombardia.**—Se han descubierto recientemente criaderos de calamina en los territorios de Oneta, Gorno y Prémola en la provincia de Bérgamo. Estos yacimientos son de la época triásica y parecen ser resultado de infiltraciones en la caliza, unas veces en masas, otras en filones regulares. En la primera de las citadas localidades la calamina es muy pura y se encuentra en formas concrecionadas de color blanco: los criaderos explotados tienen un espesor de 0,<sup>m</sup>70 á 2,<sup>m</sup>00. El mineral extraído se exporta á Inglaterra.

**Temblores de tierra.**—Por el mismo correo se ha sabido que habian ocurrido en Valparaiso algunos temblores de tierra que causaron daños á los buques surtos en aquel puerto.

## ANUNCIO.

### LOS ABONOS QUÍMICOS.

*Obra utilísima para los agricultores, escrita en francés por el sábio profesor del Jardin de Plantas de Paris Don Jorge Ville. Traducida al español de la tercera edicion francesa por D. Pedro Fernandez Soba, Ingeniero Jefe del Cuerpo nacional de minas.*

Esta obra que contiene el gérmen de una fecunda revolucion agricola, iniciada ya en la vecina nacion francesa y que indudablemente continuará en España, en cuanto las nuevas máximas y preceptos científicos, así como los sorprendentes resultados de su aplicacion práctica, sean conocidos por nuestros agricultores, enseña á conocer los abonos químicos que convienen á cada parcela ó tierra; la proporcion en que deben entrar los elementos que los constituyen; las fuentes, depósitos inagotables ó minas in-explotadas en que se encuentran éstos; precio que tienen en el mercado; la composicion, preparacion y conservacion de dichos abonos; su distribucion en los predios rústicos; influencia que ejercen en la vegetacion; aumento que por su concurso adquiere la produccion, ya se empleen solos ó en concurrencia con el estiércol; y otras mil cosas á cual más interesantes

y todas de gran trascendencia para el interés particular de los agricultores y el bien-estar general de la Nación.

Con el nuevo régimen agrícola intensivo, cuyos fundamentos consigna esta obra, el agricultor duplica su terreno laborable, toda vez que prescinde sin inconveniente de los barbechos, pudiendo además cosechar 14 à 16 cargas de trigo por cada carga de tierra, en aquellas que por el sistema antiguo apenas puede obtener 6 ó 7 por igual cantidad de tierra.

Esta obra está adornada de esmerados grabados intercalados en el texto y hermosas viñetas en láminas, representando las recolecciones agrícolas obtenidas, tanto en tierras sin abonar como en las que lo han sido por el nuevo régimen intensivo, para que por la inspección de ellas pueda apreciarse, así la exuberancia y lozanía de la vegetación obtenida con los abonos químicos, como el notable contraste que forma con la obtenida sin abonos ó solo con algunos de los elementos de éstos.

La impresión es esmerada; su papel superior; su tamaño cómodo; su precio catorce reales.

*Puntos donde se vende.* En Madrid: en la Administración del periódico REVISTA MINERA, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo; en la Librería de Bailly-Baillière, Plaza de Topete, núm. 8, y en la de San Martín, Puerta del Sol, núm. 6.

En Valladolid: en la Librería Hijos de Rodríguez ó Administración del periódico «*La Asociación agrícola.*»

En Leon: en la imprenta y librería de Miñón.

Y se remite à todos los puntos de la Península, enviando su importe al Traductor, ya en sellos ó por el giro mútuo, más 3 reales y medio para su certificación y remisión por el correo ó solamente real y medio, si no se ha de certificar.

Se hace una rebaja en el precio de un 25 por 100 si el pedido llega ó excede de 500 ejemplares, de un 20 por 100 si llega ó excede de 500, de un 15 por 100 si llega ó excede de 100, de un 10 por 100 si llega ó excede de 50 y de un 5 por 100 si llega ó excede de 25.

Para los pedidos dirigirse en carta franca y certificada, si se remiten valores, al Traductor, Plazuela de S. Isidro, número 6, en Leon.

SUMARIO. Colmillos de Hipopótamo en la isla de Cuba.—Sobre la análisis espectral cuantitativa.—Geología y geografía física del Brasil.—Nuevos minerales de potasa.—Revoluciones del globo.—Túnel submarino de Mesina.—Aves fósiles.—Yacimiento de calamina en Lombardia.—Temblores de tierra.—Anuncio.—Sección administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 502.

MADRID 1.º DE MAYO DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

### METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

Durante el mes de Octubre de 1870 ocurrieron en la isla de Cuba dos terribles huracanes, que asolaron el departamento Occidental, dejando en la miseria á muchas familias y sin vida á más de 800 personas que perecieron en Matanzas. Entre las noticias que acerca de estos siniestros dieron los periódicos de la Habana, se publicó también un grabado que representaba el curso de la primera tormenta durante los días 7, 8, 9 y 10, en cuya fecha se suponía su vórtice en la costa S. O. de la Florida. Habiendo llegado este dibujo á manos del Director de la REVISTA MINERA, manifestó deseos de reproducirlo con algun texto explicativo, para lo cual se dirigió al autor del presente trabajo.

Deseoso de comprobar ante todo la exactitud del trazado, consulté los datos que tenía á mano y parecióme en vista de ellos que no debieron tenerse presente para su ejecución sino las observaciones hechas en un solo punto, probablemente las de la Habana, que por muchas y escrupulosas que fueran no podían bastar por sí solas para fijar con exactitud el curso del meteoro, que por otra parte había dejado señales de su paso ántes y despues de los días anotados. Persuadido de esto emprendí

dí la penosa tarea de recoger y extractar de los periódicos de la isla de Cuba cuantas noticias encontré capaces de dar luz sobre la marcha y efectos ocasionados por las tormentas del citado mes, y reuní hasta 180 artículos y correspondencias, referentes á más de 100 localidades, con cuyos datos me creí ya en aptitud de proceder al trazado de la línea central seguida por ámbos huracanes. Hícelo así, en efecto, pero obtuve una regularidad tal en la curva parabólica descrita por el vórtice del primero, que temí se atribuyera esta circunstancia más bien al vano deseo de presentar ligeramente una confirmación de las teorías admitidas, que al resultado de una escrupulosa sujeción á las observaciones publicadas y que me sirvieron de guía. Siendo éstas muchas en número y dispersas todas en cartas y en periódicos, hubiera sido difícil la comprobación de mis operaciones: de aquí la necesidad de describir la marcha del huracán acompañando las pruebas en que se apoyaba mi trazado, por más que esto hiciera enojosa la lectura del presente trabajo, que de simple relato pasó á ser, por su forma y dimensiones, un verdadero estudio, siquiera sea incompleto.

Ya en este estado y habiéndolo visto algunos amigos, me pidieron que lo ampliase, haciéndolo preceder de una exposición sucinta de la teoría de los huracanes, principales fenómenos que los acompañan, hipótesis sobre las causas á que deben su origen, opiniones acerca de los signos precursores y sobre la frecuencia y periodicidad de estos terribles meteoros. Confieso que tardé mucho en decidirme á poner en ejecución lo que se me pedía: solo el hecho de que la bibliografía ciclónica comprende más de 1000 obras, cuadernos y escritos, según el catálogo publicado en 1866 por D. Andrés Poe y, hubiera sido bastante á arredrarme; pero se agregaba á eso otra consideración más fuerte aun, la de que esta materia había sido tratada por hombres tan eminentes como Dove, Redfield, Reid, Maury, Arago, Marié Davy, etc. y aun entre nosotros se habían publicado, ya originales, ya traducidos, trabajos de Vizcarrondo, Turo y Lobo, nombres muy justamente respetados entre nuestros marinos. Mas por otra parte la calidad mis-

ma de estos autores, en cuyas obras se encuentran las nociones generales sobre los huracanes íntimamente enlazadas con la navegación, á la que se han aplicado principalmente los descubrimientos hechos en esa parte de la meteorología; la circunstancia, además, de ser muy especiales y de no andar sino en muy escasas manos los trabajos de Rico y Sinobas, Poe y otros que han escrito sobre la materia; el deseo, en fin, de llamar la atención de los habitantes de la isla de Cuba hácia la conveniencia de comunicar á los periódicos y á las personas competentes, siempre que tengan la desgracia de ser víctimas de una tormenta, cuantas observaciones les sea dable recoger, por insignificantes que parezcan, me han decidido á reunir en un corto número de páginas las principales nociones que acerca de los huracanes se tienen, para que cualquiera pueda formarse idea exacta de estos terribles fenómenos, apénas mencionados en las obras de física general que suelen ponerse en manos de los que estudian la meteorología.

Tales son el origen de este Estudio y las razones que he tenido para darle la forma en que lo presento: réstame añadir que habiendo sido su objeto principal describir y trazar las dos tormentas ocurridas últimamente en la isla de Cuba, destinado á circular en esta localidad, al tratar de los huracanes en general he creído deber referirme muy especialmente á los de la región de las Indias Occidentales, y á ella exclusivamente al hacer algunas consideraciones sobre la época, la frecuencia y la periodicidad que han creído observar algunos autores que han tratado la materia.

No se ha hecho, pues, este Estudio con la pretensión de que ocupe un lugar entre los importantes trabajos que existen ya sobre la materia, sino con el doble objeto de vulgarizar con su primera parte las nociones generales sobre los huracanes y suministrar con la segunda, á los hombres especiales, algunos datos sobre los ocurridos en la isla de Cuba en el mes de Octubre de 1870.

## IDEA GENERAL DE LOS HURACANES.—SU TEORÍA.

Infinito es el número de calamidades de que está sembrada la vida del hombre, pero pocas son tan desastrosas, ninguna se presenta con circunstancias tan terribles como los huracanes que en ciertas regiones del globo llevan la desolacion por do quiera que pasan. Han ocurrido alguna que otra vez erupciones volcánicas que han sepultado pueblos enteros; pero son tan extraordinarios los casos, es tan raro que se hallen habitadas las cercanías de los volcanes ó que estos lancen sus torrentes de lava sin que fenómenos precursores avisen el peligro, que es preciso remontarse á los tiempos históricos para presentar ejemplos de semejantes desastres. Los terremotos son más frecuentes, espantosa la impresion que producen en el ánimo de los que tienen la desgracia de experimentar sus efectos; pero además de que son tambien limitadas las comarcas donde ocurren y breve el tiempo que dura el fenómeno, en la mayor parte de los casos puede el hombre precaerse de su furia, que por otra parte parece que se ejerce nó contra la naturaleza entera, sino más bien contra los frágiles productos de la industria humana: los habitantes de las poblaciones sacudidas por un temblor de tierra se alejan aterrorizados de sus casas, pero encuentran por lo regular una atmósfera tranquila y serena, un cielo puro y despejado que les permite buscar el reposo, preparar sus alimentos bajo el débil abrigo de una choza de paja ó de una tienda de campaña. No así las infelices víctimas del huracan que, sorprendidas en sus lechos, ven desaparecer las cubiertas de los edificios en que se albergaban, derrumbarse las más sólidas paredes, troncharse como débiles cañas los más robustos árboles, en cuyo tronco pensaron tal vez guarecerse, sin que les quede ni aun el recurso de esperar al aire libre el fin de la tormenta, porque todos los elementos desencadenados parecen conjurarse contra el hombre: y si el huracan con su incontrastable soplo no le arrebatara para estrellarlo contra el primer objeto que encuen-

tra á su paso, las aguas, inundando la tierra, le arrastran y sepultan en sus ondas, dejando empapados y aterridos, sin ropas con que cubrirse, sin alimentos con que restaurarse, con el germen de mil enfermedades, á los que más robustos ó más afortunados pudieron soportar la lucha sin sucumbir en ella.

Los verdaderos huracanes no fueron conocidos de los europeos hasta los últimos años del siglo XV, puesto que el primero que se cita en los catálogos formados de poco tiempo á esta parte es el que experimentó Colon el 14 de Febrero de 1493, cuando volvía de su primer viaje, ya cerca de las Azores, probablemente por los 35° de lat. N. y á los 25° próximamente de long. O. de Cádiz.

Pero ántes de tratar de lo que pudiera muy bien llamarse parte histórica ó cronológica de los huracanes, para deducir de ella algunas consideraciones importantes, bueno será fijar la definicion de lo que se entiende por huracan y dar á conocer los caracteres principales de este meteoro, la teoría que hoy se acepta para explicarlo y las diversas opiniones que acerca de su origen se han emitido con más ó ménos fundamento.

La confusion que se nota en las obras de fisica sobre la significacion de la palabra *huracan* revela la que existia hace poco tiempo acerca de la naturaleza y caracteres de este meteoro, confusion que Peltier dá á conocer en su reputada obra sobre las Trombas. Decia éste en 1840: «En las zonas tropicales se levanta de repente un viento de extraordinaria violencia que sopla durante algunas horas en la misma direccion, cesa súbitamente, sigue una calma chicha, vuelve á soplar ya en otra direccion durante el mismo tiempo que en la primera, cesa otra vez para soplar en otro rumbo y dá así la vuelta á la rosa náutica en 24 ó 48 horas ó en un espacio de tiempo más largo: Esta marcha regular y violenta del viento, que sopla sucesivamente de todos los puntos del horizonte, exigiria un nombre particular que recordase su violencia y su regularidad. No sucede así y á esta tempestad regularizada se le ha dado el nombre de *Huracan*, palabra aplicada á todas las per-

»turbaciones desastrosas de la atmósfera y que por consiguiente no designa nada especial».....No tiene significacion algun tanto limitada sino en el mar de las Indias; en las demás partes, y principalmente en el lenguaje comun, se ha aplicado á la reunion de la tempestad y del torbellino. Este nombre viene probablemente de la palabra india *Aracan* que se dá á un conjunto de fenómenos muy frecuentes en aquellas regiones; ha debido pasar del lenguaje de los marinos al usual y se ha empleado despues para designar otras tormentas atmosféricas distintas de aquellas á que se aplica entre los trópicos.»

Tiene razon Peltier en esto último y basta para convencerse de ello hojear algunas de las más afamadas obras de Física, y aun las especiales de Meteorología, para convencerse de que casi todas confunden los huracanes con las tempestades ordinarias, y ó nó los definen ó lo hacen como Daguin (1) diciendo: que «son vientos que soplan repentinamente y abarcan un espacio circunscrito, en que la direccion no es única y que van acompañados de lluvias, y algunas veces de granizo y de truenos.»

El Diccionario de la Academia española dá una definicion bastante exacta del huracan, pues segun ella es un «Viento repentino é impetuoso que hace remolinos y suele causar grandes estragos.» Estos son, en efecto, los caracteres distintivos de los huracanes segun los estudios hechos por Redfield, Reid, Thom, Piddington, Bridet, Keller y otros, que han confirmado lo que ya dijeron en sus gráficas descripciones nuestros cronistas de Indias, que definian los huracanes diciendo: «Son tormentas deshechas de refriegas de vientos contrarios (2)» y hablando de uno que ocurrió en Yucatan en 1532, dice Herrera: «Una noche de Invierno estando al juego se levantó un furioso Aire, el cual fué haciéndose Huracan de

(1) *Traité elementaire de Physique*, Tome II, p. 610, 2.<sup>o</sup> edition.—Paris, 1861.

(2) Herrera, *Descripcion de las Indias Occidentales*. Cap. 2. pág. 3. Madrid—1726.

»cuatro vientos, que hicieron tanto estrago en los Campos que no dejaron en pié un Arbol crecido (1).»

A pesar de esta respetable tradicion, que la ciencia moderna ha sancionado, en una obra escrita por persona muy competente (2) se dice: que llamamos *Huracanes* los españoles á los temporales extraordinarios, bien por la fuerza inusitada del viento ó bien porque éste varíe de direccion con casi igual intensidad y aspecto; y llama *huracan recto* al primero y *giratorio* al segundo. Pero más adelante, y como corrigiéndose á sí propio, dice al entrar en materia, que la circunstancia característica de los huracanes, la que debe servir para estudiarlos, es que el viento que materialmente los constituye se revuelve ó gira en un espacio sensiblemente circular, tomando naturalmente en cada una de sus vueltas todos los rumbos ó direcciones de la rosa náutica, aunque un observador no experimente más que cierto número de vientos y á veces uno solo. En cuanto á la velocidad de éste, por más que se haya convenido entre los físicos en llamar huracan al viento que pasa de 36 metros por segundo, y *ahuracanado* al que se acerca á esa velocidad, no puede tomarse este carácter como distintivo de esa clase de meteoros; porque la velocidad del viento no solo varía mucho de un huracan á otro y en distintas épocas del mismo, sino que en un momento dado la velocidad es tanto mayor cuanto más cerca se halla el centro del remolino: así se explica que á la misma hora arranque ó tronche los árboles más corpulentos en un paraje y algunas leguas de allí no tenga fuerza sino para desprender algunas tejas ó las ventanas de un edificio.

Además de este movimiento de *rotacion*, tienen los huracanes otro de *traslacion*, que es aquel por el cual todo el remolino vá variando de lugar, habiéndose observado que este movimiento obedece á leyes fijas en cuanto á la direccion del trayecto que sigue, de la mis-

(1) Herrera.—*Década IV*, lib. X, pág. 208. Madrid 1726.

(2) *Tratado elemental de los huracanes aplicado á la náutica*, por D. José María Tuero. Madrid 1860.



ma manera que tampoco es arbitraria, como luego se verá, la marcha del viento dentro del remolino.

Puede y suele tener el huracan otro movimiento á que se ha llamado *oscilatorio*, que consiste en describir pequeñas ondas á medida que avanza, en vez de seguir directamente por la línea que traza en su movimiento de traslacion. En una palabra, los movimientos del huracan pueden comprenderse perfectamente haciéndose cargo de los que se verifican en el juguete conocido con el nombre de trompo ó peon: lanzado éste, se mantiene el cono de madera que lo forma girando sobre su punta de acero, la cual describe en el suelo, bien una curva sencilla, bien una curva formada por una série de ondas, segun la mayor ó menor fuerza de impulsión ó los obstáculos que encuentra la punta en su camino.

De estos tres movimientos hay autores, como Tuero, que solo consideran característico el primero ó giratorio, porque pretenden que hay huracanes *estacionarios ó fijos*; mientras que otros, como Becher, (1) incluyen entre los caracteres generales de estos meteoros el hecho de que al mismo tiempo que sopla con furia el viento al rededor de un foco ó vórtice, todo el cuerpo del meteoro, desde su origen, tiene un movimiento progresivo, cuya velocidad, segun el coronel Reid, varia desde 3 hasta 43 millas por hora, mientras que segun Redfield, refiriéndose á los huracanes de las Antillas y del Norte América, dice que el máximum de velocidad es de 43 millas y el mínimum de 9 y media por hora.

El ya citado Becher dá tambien como caracteres generales de los huracanes, además de los dos citados, otros tres, á saber: 3.º Que es notable la regularidad con que sobrevienen en unos mismos puntos del globo y con corta diferencia en las mismas épocas del año; 4.º Que su tamaño varia desde unas cuantas millas de diámetro, á veces ménos de 50, hasta vários cientos de ellas (500 y hasta 1000 segun Piddington) y 5.º que la direccion del viento del huracan es siempre opuesta al curso del sol.

(1) La Aguja de las Tormentas ó sea Manual sobre huracanes: por A. Becher traducido por D. Miguel Lobo.—Madrid 1865.

Prescindiendo ahora de este último carácter, jamás desmentido, de que se hablará al dar á conocer la teoría imaginada por Redfield, de la cual forma parte muy principal, conviene aquí advertir que no es tan regular como pretende Becher la aparicion de los huracanes en unos mismos puntos del globo, ni tan general la regla de que sea en las mismas épocas del año: pues si bien se ha observado que suelen ocurrir en regiones determinadas, y con más frecuencia en ciertos meses, luego se verá que tambien se sienten en otros lugares y que no hay época del año en que hayan dejado de presentarse algunos: vuelvo, pues, á insistir en que es aceptable para el lenguaje usual la definicion que del huracan dá la Academia, diciendo que «es un viento repentino é impetuoso que hace remolinos y suele causar grandes estragos.»

Paso ahora á dar á conocer los hechos observados en millares de casos, que constituyen la teoría admitida sobre este meteoro.

Ya se ha visto que los marinos españoles de fines del siglo XV y principios del XVI habian observado la variedad de los rumbos del viento que constituye el carácter distintivo por excelencia de los huracanes. Más adelante, en 1698, segun Becher, dieron á conocer vários autores la forma circular de los huracanes y Franklin, en una carta escrita en 1755, á que hace referencia el Abate Bertholon al tratar de los huracanes (1), habla de un torbellino en que el viento giraba circularmente con una rapidez y fuerza asombrosa, no obstante la lentitud del movimiento progresivo del meteoro que tenía, dice, la forma de un cono invertido.

Las mismas observaciones, pero no ya con respecto á un espácio tan limitado como el de una tromba, que es lo que parece presencié Franklin, sino referentes á los grandes huracanes del mar de la India, hizo el Coronel James Capper, en una obra publicada en 1801, (2) en la

(1) En su obra titulada De l' Electricité des Meteores. T. II, p. 515.—Lyon 1787.

(2) Observations on Winds and Monsoons, with Charts.—London 1801.

cual se propuso rebatir la creencia vulgar (arraigada á pesar de lo que escribieron los antiguos marinos y cronistas españoles) de que un huracan solo se distinguia de las brisas y demás vientos por la mayor velocidad del aire puesto en movimiento. El Coronel Capper, estudiando cuidadosamente las circunstancias que acompañaron los huracanes ocurridos en Pondicheri y Madras desde 1760 á 1773, dedujo que estas circunstancias probaban infaliblemente que los huracanes eran remolinos cuyo diámetro alcanzaba 120 millas; que estos remolinos tenían un movimiento progresivo, y creyó practicable poder determinar la situacion del buque en los límites ó dentro del remolino, por la fuerza y variacion del viento, para hacer frente á la tempestad y evadirse de su vórtice (1).

A pesar de la importancia de estos estudios y la consideracion que debia merecer á los marinos ingleses el nombre de su autor, nadie fijó en ellos la atencion durante 20 años (2) hasta que M. W. C. Redfield, dedicándose en 1821 á hacer en el Atlántico las mismas observaciones que Capper habia hecho en el Golfo de Bengala, pero en escala mucho mayor, dedujo que los huracanes de las Indias Occidentales, como los de las Orientales, no eran más que vastos remolinos en que el viento gira con una rapidez extraordinaria, siendo por consiguiente de todo punto necesario que sople al mismo tiempo de cuadrantes opuestos (3). Halló tambien lo que el Coronel Capper no habia hecho más que insinuar, y es que toda la masa giratoria de la atmósfera adelanta con un movimiento progresivo de 3 á 43 mi-

(1) Poey Análisis de los trabajos de Mr. W. C. Redfield.—Habana 1855.

(2) M. E. Descourtilz, médico francés, publicó en 1809 una obra titulada *Voyages d'un Naturaliste* (París 1809) en cuyo Tomo II, página 358 dice, hablando de los huracanes:

«Nada puede resistir á las espirales devoradoras de sus poderosos torbellinos; pero es de creer que esta manera exacta de considerar los huracanes se debiera á sus propias observaciones en Santo Domingo, no á la lectura de la obra de Capper.

(3) Remarks on the Prevailing Storms of the Atlantic Coast—1831.

llas por hora, del Sudoeste al Nordeste. Otro hecho que llamó su atencion en los huracanes que tuvo ocasion de estudiar, y que ya habia observado en las trombas el sagaz Franklin, es el de que los ejes de revolucion, ó ejes giratorios, como él los llama, se inclinan más ó ménos; pero supuso que esta inclinacion era probable que fuese siempre en la direccion del movimiento y luego se ha demostrado que no sucede así sino en las costas de los Estados Unidos, donde hizo sus observaciones Redfield, pues en el primer período de los huracanes, cuando recorren paralelos más bajos, la inclinacion es más bien al lado opuesto ó sea al punto de donde viene el meteoro. Así mismo dedujo de sus observaciones que á medida que el huracan se acerca á un punto, baja en él la presion barométrica y viceversa sube cuando se aleja. Pero en vez de enumerar aisladamente algunos de los descubrimientos que hizo Redfield, y se encuentran más ó ménos especificados en la primera memoria que dió á luz, conviene presentar reunidos todos los puntos que al publicar en 1835 la *Carta que manifiesta las derrotas de los huracanes en las Indias Occidentales* (1) daba por resueltos, y constituyen su *Teoría de los huracanes*, por fortuna bastante generalizada ya entre los marinos; por más que durante algun tiempo le haya cabido igual suerte que á los trabajos de Capper y á los de tantos otros cuya utilidad no se ha venido á poner de manifiesto sino mucho despues de lo que su importancia merecía. A haberla tenido antes se hubieran ahorrado muchas vidas y la pérdida de cuantiosos intereses.

Las observaciones de Redfield dieron á conocer los siguientes hechos, base de su teoría.

1.º «Los huracanes más furiosos del Océano Atlántico tienen su origen entre los trópicos, al Norte y al Este de las Antillas.

2.º »Ejercen su accion simultáneamente sobre una

(1) On the Gales and Hurricanes of the Western Atlantic, With a Chart of the Western Atlantic, with the Courses of various Hurricanes. 1855.

superficie de 190 á 500 millas de diámetro, soplando con una fuerza cada vez mayor de la circunferencia al centro de dicho espacio.

3.° »Al Sur del paralelo 30° trazan estas tormentas una curva hácia el Oeste, que se inclina gradualmente al N. hasta alcanzar dicha latitud, y cambia desde allí súbitamente hácia el Norte y el Este acelerando su velocidad.

4.° »La duracion de la tormenta depende de su extension y velocidad, y una tormenta de corta extension adelanta con mayor velocidad que otra más extensa.

5.° »La direccion y velocidad del viento en un huracan es independiente de la direccion y velocidad de su marcha progresiva.

6.° »En un huracan cuyo curso es hácia el Oeste la direccion del viento al principio es al Norte y al terminar al Sur.

7.° »En su curso Norte y Este, comienza con viento del Este ó Sur y termina con el del Oeste.

8.° »Al Norte de los 30° y en la porcion de su curva más lejana de la costa de los Estados Unidos, el huracan comienza con viento del Sur, el cual segun se acerca la tormenta, cambia gradualmente al Oeste, donde termina.

9.° »A lo largo de la porcion central de la curva en una misma latitud el viento comienza cerca del rumbo Sudeste, pero al cabo de cierto tiempo cambia súbitamente á otro diametralmente opuesto á aquel por donde habia estado soplando y de este cuadrante sopla con la misma violencia hasta que la tormenta haya pasado. Bajo la influencia de esta porcion central resulta la mayor baja en el barómetro, volviendo á subir algunos minutos antes que el viento cambie de direccion.

10.° »En la porcion de la curva más inmediata á la costa de los Estados Unidos, ó más tierra adentro, si la tormenta alcanza la costa, el viento nace del rumbo E. ó del Nordeste, y despues cambia con mayor ó menor graduacion del Norte al Noroeste ú Oeste franco. donde termina.

11.° »De estos hechos se deduce que la gran masa de la tormenta gira en un círculo horizontal al rededor de una vertical, ó una especie de eje de rotacion, que sigue el curso de la tormenta, y que la direccion de esta rotacion es de *derecha á izquierda*.

12.° »El barómetro en cualquiera latitud baja al principio de la tormenta en todas las partes de su curso, excepto quizás en la extremidad Norte, y de esta manera *indica con anticipacion y seguridad* la aproximacion del huracan. El barómetro vuelve á subir durante la última parte del paso del huracan.» (1).

Si se fija la atencion en estos doce puntos se verá que los que llevan los números 6.°, 7.°, 8.°, 9.° y 10.° están reasumidos en el núm. 11.°, ó lo que es lo mismo, que son los hechos aislados ó parciales por medio de los cuales ha venido á deducirse el general que constituye la teoría del movimiento giratorio, cuyo complemento se halla en la segunda parte del mismo número 11.°

En efecto, la verdadera importancia del descubrimiento de Redfield no está en el hecho de que el viento sea giratorio, pues ésto ya se conocia, sino en que el movimiento se verifique *SIEMPRE de derecha á izquierda* pasando por el Norte, es decir, que la misma molécula de aire que recorre un círculo al rededor del eje, que se llama *vórtice* del huracan, pasa por todos los puntos de la rosa náutica, empezando por el E. y siguiendo por el NE., por el N., por el NO., O., SO., S. y SE., para venir á terminar en el punto de donde partió.

Los trabajos del Teniente Coronel W. Reid, los de Thom, Piddington, Bridet y otros, que han hecho sus observaciones en diferentes regiones del globo, han puesto de manifiesto que la ley encontrada por Redfield, en cuanto á la invariabilidad de la marcha del viento giratorio en los huracanes de la parte Norte del Atlántico, es igualmente fija en todas partes y solo difiere en que la direccion es siempre contraria segun sea en uno

(1) Extracto publicado por D. A. Poey en la *Revista de la Habana*. —1853.

ú otro lado del Ecuador; es decir, que en los huracanes que azotan los mares de la India, por ejemplo, al Sur de la Equinoccial, la molécula de aire, que partiendo del E. vá recorriendo la rosa náutica, pasa primero por el SE., sigue despues por el S., SO., O., NO., N. y NE., para venir á cerrar el círculo en el E. Cuyo hecho lo expresan algunos autores diciendo: que en los huracanes del hemisferio Sur el viento gira en la misma direccion en que lo hacen las agujas de un reloj, mientras que en el hemisferio Norte el viento gira siempre en la direccion contraria. Otros, queriendo fijar mejor la idea en la mente de los marinos, han dicho que la direccion del viento del huracan es siempre opuesta al curso del Sol; porque, en efecto, si se traza sobre un papel una línea horizontal que represente el ecuador, y á uno y otro lado dos círculos en que se figure con flechas el curso que sigue el viento giratorio en los huracanes de ámbos hemisferios, se verá, trazando otras flechas paralelas al ecuador y que marquen el curso aparente del sol, que éstas tienen sus puntas en direccion contraria á las de ámbos círculos. (*Fig. 1.<sup>a</sup>, Lám. 1.<sup>a</sup>*).

Se comprende que hay mil maneras de expresar la situacion del vórtice del huracan con respecto á la de un observador que anota el rumbo del viento, en un punto cualquiera del espácio que abarca el meteor; pero es de absoluta necesidad para el marino, á quien interesa alejarse de él, no confundir la direccion que lleva en el hemisferio boreal con la que siempre tiene en el austral: confusion que es, sin embargo, muy fácil cuando solo se dice, como lo hacen algunos autores, que en el primero el viento sopla siempre de derecha á izquierda, y en el segundo de izquierda á derecha, porque solo es exacto ésto cuando se expresa otra circunstancia que fije el punto del círculo por donde primero ha de pasar la flecha que representa la direccion del viento. Basta observar, en efecto, la figura 1.<sup>a</sup> de la Lámina 1.<sup>a</sup> para convencerse de que se obtendrian direcciones enteramente contrarias segun se pasara antes por el S. ó por el N. partiendo del E. ó del O. Por eso suelen decir tambien algunos que la marcha del vien-

to en los huracanes, en el hemisferio boreal, es de derecha á izquierda pasando por el N., mientras que la direccion en el hemisferio austral es de izquierda á derecha pasando tambien por el Norte. Otros dicen que en el primer caso el viento gira de Norte á Sur por el Oeste y de Sur á Norte por el Este y vice versa en el hemisferio meridional. Pero el modo más claro y más sencillo es indudablemente fijarse en el caso de las manecillas de un reloj y lo más seguro trazar sobre un papel los dos círculos con las flechas, de la manera que se representa en la fig. 1.<sup>a</sup>

Como el problema de determinar hácia qué lado de un observador queda el vórtice de un huracan es del mayor interés, y el que tiene que resolverlo suele hallarse en circunstancias tan críticas que fácilmente puede incurrir en un error, si se fia el resultado á la memoria ó al cálculo, han ideado los marinos construir tablas en que conocido el rumbo del viento se halla expresado al frente el rumbo en que está el vórtice del huracan. Otros, como Becher, han construido lo que llaman la *Aguja de las tormentas*, que no viene á ser en realidad sino los círculos que se representaron en la figura 1.<sup>a</sup>, dentro de los cuales se traza una rosa náutica con una flecha al extremo de cada viento; las iniciales de éstos se inscriben en el lugar correspondiente de la rosa, y en cada flecha las iniciales del rumbo que indique la situacion del vórtice con respecto á aquel mismo punto de la rosa, cuando el viento sopla en la direccion que marca la flecha: así se tiene una tabla gráfica ó cuadro sinóptico en que basta buscar en la rosa náutica el rumbo del viento observado y se encuentra enfrente el rumbo en que se halla el vórtice del huracan.

Como puede verse en la fig. 2.<sup>a</sup> cada uno de los círculos que representan los dos hemisferios se componen en realidad de dos rosas náuticas, de las cuales la interior, que marca los rumbos de los vientos, se halla en la posicion natural, mientras que la exterior, donde se anotan los rumbos á que se halla el vórtice del huracan, es otra rosa que ha sufrido un cuarto de conversion:

la del hemisferio septentrional á la izquierda y la del hemisferio austral á la derecha. Lo cual quiere decir que siempre que el huracan ocurra en el hemisferio boreal al observador le quedará el vórtice  $\frac{1}{4}$  á la derecha si mira al punto de donde viene el viento; y por el contrario, en el hemisferio Sur le quedará el vórtice  $\frac{1}{4}$  á la izquierda cuando dé la cara al viento que se experimenta en aquel lugar. Y esta manera de darse cuenta de la situacion del vórtice de un huracan es á no dudarlo de las más sencillas y seguras, puesto que el observador que naturalmente se pone frente al viento, para ver de dónde viene, no tiene más que levantar lateralmente el brazo derecho cuando se halle en el hemisferio Norte y el izquierdo cuando se halle en el hemisferio Sur, para que su mano indique la direccion en que se halla el vórtice.

Esta regla se comprueba perfectamente con la figura 3.<sup>a</sup>, que representa los círculos propuestos por el Teniente Coronel W. Reid para explicar la teoría de los vientos giratorios (1). Basta que se suponga un observador sobre cada una de las flechas mirando hácia el punto de donde viene, es decir, al rumbo que trae el viento en aquel lugar, para que se vea que siempre le queda el centro del círculo ó sea el vórtice del huracan, á la derecha si es en el del hemisferio Norte, á la izquierda si es en el del Sur.

El modo de usar estos círculos, fácil de comprender con lo dicho, sin necesidad de más explicaciones, se suele escribir sobre ellos y conviene que el papel en que se estampen sea trasparente para poderlos aplicar sobre las cartas geográficas.

Estos círculos, dice el mismo Reid, solo representan exactamente un remolino estacionario. En los progresivos, como se verá despues, la figura es semejante á la *cicloide*, cuyo grado de curvatura depende de la velocidad que lleva la tormenta: razon por la cual ha propuesto Piddington que se diera á los huracanes el

(1) Nuevo Tratado de las Tormentas por W. Reid, traducido por el brigadier de la armada D. Juan N. de Vizcarrondo.—Cádiz 1853.

nombre de *ciclones* que se ha adoptado, en efecto, con mucha propiedad y fundamento, pues Reid, que ha residido cerca de ocho años en las Bermudas, estudiando esta materia, asegura que *todos* los temporales que ocurren en dichas islas, *sea cualquiera su fuerza*, SIEMPRE QUE VARIA EL VIENTO Y BAJA EL BARÓMETRO son giratorios y progresivos: habiendo llamado su atencion que los mismos habitantes los nombran *circundantes* (roundabouts).»

Cerciorado Redfield de que las fuertes tormentas eran remolinos progresivos, este hecho le dió la explicacion de la verdadera causa del ascenso y descenso en la columna mercurial cuando se experimentan temporales; así á lo menos lo dice el Coronel Reid (1) y añade que la verdad de las demostraciones de Redfield se ha confirmado en todas partes por las observaciones de los marinos. La demostracion que dá es la siguiente: «Un remolino que comprende una gran extension de atmósfera girando rápidamente, disminuye la presion atmosférica sobre aquel punto de la superficie de la tierra en que hace sus giros y especialmente en el centro del remolino. El espesor de la columna de aire que comprime será el mínimo en el vórtice, y su peso disminuirá en proporcion de la velocidad circular. Esta idea puede explicarse tomando un vaso, mediándolo de agua y haciendo que gire de modo que se vea con claridad. Entonces la superficie del líquido descenderá en el centro. Representando el agua la atmósfera, si se mueve el vaso sobre un punto fijo, á la manera que el temporal progresivo y giratorio lo efectua en aquella, manifestará cómo empieza á bajar el mercurio cuando principia la tormenta, cómo continúa su descenso hasta haber pasado el centro y cómo sube despues á su primer nivel.»

Mr. Redfield ha presentado muchas tablas referentes al descenso del barómetro á varias distancias del centro de un temporal, y hasta qué punto influye éste en la presion del mercurio. Con estos elementos deter-

(1) Nuevo tratado de la Ley de las Tormentas, etc. por W. Reid: traducido por D. J. N. Vizcarrondo, pág. 18.—Cádiz.—1853.

minó aproximadamente la curva barométrica media en la porción central del huracan que atravesó la isla de Cuba el 4 de Octubre de 1844, como lo representa la figura 4.<sup>a</sup>, cuya escala vertical es una mitad de la natural.

Entre otras muchas observaciones interesantes que hace Mr. Redfield, y que no es posible insertar aquí, haré mención de la siguiente: «que la depresion barométrica del temporal ocurrido en Cuba en 1844 no parece haber aumentado en razon á la latitud: indicando que los mismos efectos de la accion centrifuga se encuentran siempre en el camino central de las tormentas en todas partes.»

Debía esperarse que un remolino que abraza muchos centenares de millas acumulase de algun modo el aire á su alrededor y esto se ha comprobado tanto en la mar como en tierra por los registros barométricos.

A lo dicho añade Reid que los grandes remolinos, deprimiendo las altas regiones de la atmósfera, hacen bajar porciones frias de aire, que interpolándose con las más húmedas y calurosas de la superficie del mar producen nubes muy densas. En estos giros suele bajar el barómetro dos pulgadas, disminuyendo la presion atmosférica  $\frac{1}{15}$  avos, y como consecuencia natural debe aguardarse la formacion de nubes sumamente densas, tales como las describen los marinos en las tempestades.»

Atribuyen, pues, Redfield y Reid el descenso del barómetro, cuando se apróxima la tormenta, á la accion centrifuga peculiar á todos los movimientos circulares y más cuando obra enérgicamente sobre masas de atmósfera tan considerables como las que constituyen una tormenta. Mucho más podria decirse acerca de este particular, con objeto de probar la relacion que existe entre el mayor ó menor descenso de la columna barométrica y la distancia á que se halla el vórtice de un temporal giratorio; pero se alargaria demasiado este trabajo y pueden los que quieran profundizar este estudio acudir á las obras de Redfield, Reid y demás que se han citado, y á la que en 1847 publicó D. Desiderio

de Herrera (1) habiendo entre ellos quien ha pretendido calcular con exactitud esa distancia, tomando en cuenta la velocidad del aire y el descenso de la columna barométrica, como lo prueba la siguiente nota del capitán de fragata D. Miguel Lobo (2): «La distancia á que se halla el vórtice, ó lo que es lo mismo si el buque se aleja ó se acerca á él, *solo lo indican los ascensos ó descensos del barómetro*; pero se debe tener presente que este instrumento si bien indica la mayor ó menor aproximacion del remolino, no determina el número de millas á que éste se halla, y segun opina Mr. Piddington nunca podrá determinarse por este medio.»

Tampoco ha faltado quien negara la relacion entre la intensidad de una tormenta giratoria y la distancia al vórtice con el descenso de la columna barométrica; pero esto no debe atribuirse sino á observaciones ó datos incompletos, como se demostrará más adelante. La generalidad de los autores admiten, y la experiencia parece haberlo confirmado siempre, que á los huracanes precede, acompaña y sigue una depresion barométrica notable, mucho más marcada que la que ocasionan los temporales ordinarios, depresion que es cuando ménos de  $\frac{1}{2}$  pulgada (12 milímetros) en la parte exterior del torbellino. Este descenso sigue aumentando progresivamente, aunque con grandes pero pasajeras oscilaciones, hasta ser de dos y aun á veces de tres pulgadas dentro del vórtice (50 á 70 milímetros), habiéndose dado el caso de que la rarefaccion de la atmósfera se ha verificado de una manera tan rápida que el aire contenido dentro de las casas se ha dilatado de repente y ha hecho explosion, por decirlo así, lanzando á larga distancia las ventanas y las puertas: razon por la cual, dice Fitz-Roy, en algunas partes dejan abiertas las habitaciones para evitar accidentes de esa especie (3).

(1) Memoria sobre los huracanes en la Isla de Cuba por D. Desiderio Herrera.—Habana 1847.

(2) La Aguja de las Tormentas por Mr. A. Becher traducida por D. Miguel Lobo, pág. 47, 3.<sup>a</sup> edicion.—Madrid 1863.

(3) La Terre, description des phénomènes de la vie du globe par Eliséé Reclus, Tomo II, página 357.—Paris 1869.

Se concibe que al disminuir la presión atmosférica las aguas del mar se eleven en proporción á lo que baja el barómetro, lo cual unido al movimiento de traslación del meteoro produce lo que los marinos llaman *ola del huracan*. Hé aquí en qué términos describe este fenómeno el doctor Buist:

«Más de veinte años van trascurridos desde que por primera vez se fijó la atención en la siguiente particularidad: cuando el *barómetro baja en un limitado espacio, las aguas del Océano crecen en proporción*. Como aquella bajada es debida á la remoción de una capa de aire que sostiene la columna de mercurio á una altura de 30 pulgadas próximamente y como el mercurio pesa trece veces más que el agua, cualquiera causa que haga descender una pulgada de azogue hará que el agua del mar en aquel mismo punto suba 13. Hay veces que el barómetro baja hasta las 28 pulgadas y otras que sube á las 31. Si tales variaciones ocurriesen sobre un limitado espacio y durante un considerable período de tiempo, de modo que permitiese á las aguas correr á ocupar el vacío parcial, tendríamos una diferencia temporal de nivel en el mar de más de tres piés, cuya cantidad es casi igual al máximo ascenso y descenso de las mareas en medio del Océano. Tales son las leyes que sirven de base al fenómeno conocido por *ola del huracan*. No es cosa extraordinaria la coincidencia, en el centro de estos tremendos torbellinos, de bajar 2 ó 3 pulgadas el mercurio y experimentar el agua del mar una subida de un número semejante de piés, debida á la marea lunar; pero debe tenerse presente que esta elevación es solo local y que rara vez se extiende á una superficie mayor de 10 á 20 millas. Mas como el eje de los huracanes camina á razón de 200 ó 300 millas cada día y lo mismo por consiguiente *la ola* que vá acompañándolos, de aquí que cuando esta invade una tierra baja ó isla con aquella velocidad, arrastra consigo todo lo que á su paso encuentra. La bahía de Bengala es una de las regiones más frecuentadas por los huracanes, los cuales toman, generalmente, primero la misma dirección que la península de Malaca, inclinándose luego

hacia las bocas del Ganges; y si está crecido este río cuando se verifica la irrupción de aquella ola en sus costas, entonces las consecuencias son horrorosas. En 1831 ocurrió esta coincidencia y según noticias perecieron 50 mil personas cerca de Balsora. Al siguiente año y en la misma comarca parece que las víctimas llegaron á 17 mil. En el mes de Diciembre de 1839 *la ola del huracan* subió 8 piés por encima de las casas de Coringa; recorrió una extensión como de 30 millas, arrastrando en su furia 7000 almas y ocasionó una pérdida de 100.000 libras esterlinas en la propiedad territorial. Setenta buques perecieron en la mar y casi á 700 llegó el número de personas que en ellos encontraron la muerte. El ejemplo más notable de las inundaciones de la *ola del huracan* se verificó el 19 de Abril de 1847, cuando se fué á pique en la mar el vapor *Cleopatra*. Las olas recorrieron la mayor parte de las islas Laquedivas, causando la muerte á multitud de personas que perecieron ahogadas, y exponiendo á las demás á los horrores de la sed y del hambre, pues la mar convirtió en salobres las aguas de sus pozos y destruyó sus cosechas.»

No faltan en el Atlántico ejemplos de los terribles estragos que ocasiona la *ola del huracan* unida á las que levantan los vientos, produciendo todo ello un espantoso *mar de leva* que inunda las costas inmediatas. En el huracan que experimentaron las Barbadas en 1831, las olas que se estrellaban contra el promontorio septentrional eran 22 metros más altas que el nivel medio de las aguas. En el gran huracan que devastó á San Thomas en 1866, una ola se precipitó sobre la isleta llamada Tórtola, haciendo en ella tales estragos que se dijo que habia desaparecido completamente debajo del agua y se creyó que era efecto de una acción volcánica. Por último, en el huracan ocurrido en la isla de Cuba en la noche del 7 al 8 de Octubre de 1870, el mar se elevó en la bahía de Matanzas algunos piés sobre su nivel ordinario y este efecto, unido á la crecida de los dos ríos que desembocan en aquella ciudad, fué lo que ocasionó la muerte de más de 800 personas y la ruina

de una gran parte de las casas de la poblacion: el mar de leva á que dió origen la ola del huracan inundó en los dias siguientes á Cayo Hueso y demás islotes que se extienden al Norte de Cuba y forman el archipiélago de las Bahamas.

(Continuará).



## GEOLOGIA COMPARADA.

**Notas por M. Stanislas Meunier: I. Sobre las relaciones de la Astronomía física con la Geología; II. sobre relaciones estratigráficas entre diversas rocas meteoríticas; III. sobre existencia en los meteoritos de rocas eruptivas y metamórficas; y IV. sobre el modo de solidificación del globo terrestre.**

M. Stanislas Meunier, que hace algunos años viene ocupándose con asiduidad de cuantas cuestiones se relacionan con el estudio de los meteoritos, sobre cuya materia lleva ya publicados, además de algun folleto, dos libros muy interesantes (1), remitió á fines del último año á la Academia de Ciencias de Paris unas notas muy curiosas, que, tomadas de las Relaciones semanales de las sesiones de aquella sabia corporacion, trasladamos á nuestra REVISTA, seguros de que, por su novedad, han de agradar á nuestros lectores. Dice así M. Meunier:

I. «*Relaciones de la Astronomía física con la Geología.*—La Astronomía, ciencia hasta aquí esencialmente matemática, se ha enriquecido últimamente con un capítulo completamente nuevo. Gracias á una estension inesperada de los procedimientos de la Química, y gracias tambien á la atencion que se ha concedido á los meteoritos, los astros han pasado, como los cuerpos terrestres, al crisol de la análisis. Este estudio, de un género tan nuevo que solo el preveerlo hubiera

(1) Etude descriptive théorique et expérimentale sur les météorites.—Paris—1867. Lithologie terrestres et comparée.—Paris 1870.

sido quimérico apenas hace diez años, ha suministrado resultados que se pueden resumir en dos grandes leyes fundamentales que se refieren la una á *la unidad de constitucion* del sistema solar, y la otra á *la unidad de fenómenos* en el mismo sistema.

Existen en efecto, por una parte, los mismos cuerpos simples en todos los astros hasta ahora analizados, y no solo eso sino que, cuando de ello se ha podido adquirir seguridad, se les ha visto agruparse en especies mineralógicas idénticas, y aun en algunos casos se ha observado que esas especies se asocian de modo que dan lugar á rocas absolutamente semejantes entre sí, á pesar de la diferencia de sus yacimientos.

Por otra parte, los fenómenos geológicos que se manifiestan en el globo terrestre, tales como los levantamientos, las erupciones de las rocas, las acciones volcánicas y la circulacion de la atmósfera y de los océanos, se han observado tambien en diversos grados en tales ó cuales astros.

Resulta de esas dos grandes leyes el hecho capital, conforme por otra parte con una inmortal teoría cosmogónica á que viene á confirmar de un modo directo, de que los astros del sistema solar tienen un origen comun, y que todos atraviesan, con una rapidez en relacion con su volúmen, las sucesivas fases de un enfriamiento, cuyas fases se hacen palpables en los estados tan distintos del Sol, de los planetas, de los satélites, y de los meteoritos. Considerados bajo este punto de vista, los astros aparecen como grandes *todos* en los que, por medio de órganos particulares, se ejercen diversas funciones, y en los cuales aparecen las etapas de un verdadero desarrollo. Nacen, viven, mueren, y, por último, se descomponen.

El grandioso conjunto de esos hechos y de esas leyes no puede tener buena colocacion ni en la Astronomía física, ni en la Geología propiamente dicha. Constituye una nueva rama de la Ciencia, á la cual puede convenir el nombre de Geología comparada, que me parece define completamente su objeto y dominio. Esta ciencia nueva, tan grande por su objeto, se recomienda ya por el número é importancia de sus



aplicaciones, de las que las que ofrecen una utilidad más directa se refieren á la resolucion de los problemas fundamentales de la Geologia terrestre.

A ella se debe el que, por el exámen de los fenómenos que tienen lugar en el Sol y en los planetas, así como por el de los que han dejado trazas tan evidentes en la Luna y en la sustancia de los meteoritos, se nos descorra el velo que parecia querer ocultar la causa misma de las acciones geológicas internas que se manifiestan en la superficie del globo. Por todas partes se nos ofrecen en efecto las pruebas palpables de un calor intenso, actual ó extinguido segun los astros; y como los efectos que le vemos producir sobre éstos son idénticos á los fenómenos que se manifiestan en la superficie de nuestro globo, no es posible negar que estos últimos lo reconozcan también por causa. Hé ahí, pues, cómo la observacion del Cielo viene á resolver la cuestion capital de la Geologia terrestre, cuestion que pudiera haberse creído por fuera del dominio de toda comprobacion directa.

Del mismo modo, los datos que suministra el estudio de los meteoritos iluminan notablemente la nocion de la estructura de las regiones de la Tierra que su profundidad sustrae á la observacion; y así mismo hacen deducir una porcion de consecuencias muy probables respecto á importantísimas cuestiones, tales como la del modo de formacion del globo, la causa del magnetismo terrestre, y la de la gran densidad de nuestro planeta comparada con la de las rocas que conocemos, etc.

En otro orden de ideas, puede pensarse que el estudio de los conocimientos de los gases solares irá revelando las leyes generales de la Meteorologia, ó que por lo menos, los irá deslindando de las influencias perturbatrices locales.

Recíprocamente, las nociones que con facilidad podemos adquirir en la superficie del globo se aplican en muchos casos á la esplicacion de varios fenómenos que presentan los astros, y que de otro modo quedarían inesplicables: las montañas de la Luna son volcanes, los casquetes blancos de los polos de Marte y otros planetas son hielos, las bandas de Júpiter

son nubes que atestiguan la existencia en aquel de vientos regulares, y podemos afirmar todas estas cosas porque en la Tierra tenemos volcanes, hielos polares, y vientos aliseos.

En resumen, la Geologia comparada, investigando las relaciones y las diferencias de composicion y de estructura que entre sí presentan los cuerpos celestes, y procurando precisar las condiciones de formacion de esos cuerpos, relaciona, como se vé, una con otra, á la ciencia de la Tierra y á la ciencia del Cielo, pero sin confundirlas.

*II. Relaciones estratigráficas entre diversas rocas meteoríticas.*—Hasta ahora los meteoritos se han estudiado principalmente bajo el punto de vista de su composicion elemental y de su constitucion mineralógica, y de ello ha resultado un conjunto de nociones muy importantes con respecto á la naturaleza química y petrológica de esas masas extra-terrestres. Pero al lado de esos estudios me ha parecido útil procurar establecer otros que tengan por objeto el suministrar-nos datos geológicos que se refieran á los mismos meteoritos.

Dejando por el momento á un lado la cuestion de saber de dónde proceden, podemos en efecto preguntarnos si los meteoritos, por diferentes que entre sí sean bajo el punto de vista petrológico, no han estado en una época desconocida en relacion de posicion.

Ya con anterioridad se ha emitido la idea muy verosímil de que las masas meteóricas de idéntica naturaleza derivan de un mismo yacimiento originario, pero no se ha podido apoyar esa opinion en ninguna prueba satisfactoria, pues que basta suponer la combinacion de las mismas causas y condiciones en diversas regiones del espacio para comprender la formacion de masas idénticas, aunque independientes.

Pero por lo mismo que el estudio de solo los meteoritos entre sí semejantes no puede conducir á una conclusion satisfactoria, ofrece un grandísimo interés el demostrar una comunidad de origen para diversos meteoritos diferentes bajo el punto de vista de su naturaleza petrológica, y ese es el resultado á que creo haber llegado, tomando en cuenta

muchas circunstancias que se prestan mútuo apoyo, y concurren á una misma demostracion.

Evidentemente que no podria llegarse á descubrir ninguna relacion estratigráfica entre diversos tipos de meteoritos si todos los ejemplares que se poseen fuesen homogéneos, ó sea formados de una misma especie de roca en todas sus partes; pero no sucede así, sino que hace ya mucho tiempo que no solo se conocen meteoritos *monogénicos* sino que tambien de naturaleza *poligénica*, es decir, que son comparables á las brechas terrestres, pues que, como éstas, están formados por fragmentos angulosos de diversas especies, cimentados entre sí.

Esto supuesto, es claro que si en los fragmentos cuya reunion constituye una brecha se encuentran todos los caracteres de composicion y de estructura propios de los meteoritos monogénicos, podrá deducirse que estos últimos han estado en alguna parte en relaciones estratigráficas entre sí y con los que constituyen brecha. Hé aqui algunos hechos de ese género de entre los que he observado en la rica coleccion de meteoritos del Museo.

En 1866 cayó en Saint-Mesmin (Aube) una piedra que, estudiada bajo el punto de vista que acaba de indicarse, aparece constituida por la mezcla de dos rocas completamente distintas, pues que la una, blanca y granudo-compacta, forma fragmentos angulosos de magnitud muy variable empastados en la masa, parda y relativamente porosa, de la otra. Estudiadas separadamente esas dos rocas, he encontrado que la primera es absolutamente idéntica á la que en otra ocasion he designado con el nombre de *luceita*, y que por sí sola constituye muchísimos meteoritos, tales como los de Lucé (1768), Wold-Cottage (1793), Augers (1822), Mascombes (1843), Saint Denis Westrem (1853), Saugis Saint-Etienne (1868), etc., mientras que en la segunda he reconocido así mismo la materia fundamental de muchas masas, entre las que deben mencionarse las de Weston (1807), y de Lemerick (1813), á cuya roca oscura tengo dado el nombre de *limerickita*.

De este primer hecho se deduce evidentemente que, en

un astro indeterminado, las rocas luceita y limerickita han estado en relacion estratigráfica entre sí y con la brecha *mesminita* que constituye la piedra de Saint-Mesmin.

A un resultado completamente idéntico se llega estudiando los meteoritos de Assam (1846), de Mouza-Koorna (1865), y de Cangas de Onis (1866), tambien constituidos por la *mesminita*.

El meteorito que cayó en Canellas en 1861 ofrece con las piedras precedentes grandes analogias. Como ellas, está formado por fragmentos angulosos blanquecinos empastados en una roca oscura y además ésta última es realmente la limerickita. Pero la piedra de Canellas difiere de la de Saint-Mesmin y sus análogas en la naturaleza de los fragmentos blanquecinos, pues que, estudiados éstos con el mayor esmero, aparecen completamente idénticos á los que se obtendria fracturando ciertos meteoritos monogénicos, tales como los de Pégu (1857), Montrejeau (1858), Muddoor (1865), Casale (1868), Pnopehn (1868), Hérsele (1869), etc., es decir en una palabra que están formados de *montrejita*.

Como se vé, prueba este segundo hecho que la limerickita y la montrejita se han encontrado en relacion de posicion entre sí y con la brecha (*canellita*) que constituye la piedra de Canellas, así como, sea dicho de paso, las de La Baffe (1831), y de Gutersloh (1831). Además, aunque hasta ahora no se posea la demostracion directa, es muy probable, segun lo que queda expuesto, que la luceita y la montrejita que se han encontrado las dos en relacion con una misma roca (la limerickita) se hayan hallado tambien entre sí en una relacion más ó menos inmediatas. Sin embargo esta última consecuencia no se habrá demostrado sino el día que se posean brechas que á la vez contengan fragmentos de esas dos rocas.

En una nota presentada á la Academia en su sesion de 31 de Octubre último, indiqué la comunidad de origen de dos rocas meteóricas distintas, á saber: la *aumalita*, representada por las piedras de Charsonville (1810), de Vouillé (1831), de Aumale (1865) y de Dauville (1868), etc., y la *Chantonni-ta*, representada por las de Luponnas (1753), de Chantonny

(1812), y de Pultusk (1868), etc. Este es otro hecho que hay que agregar á los precedentes.

Pero hay todavía otros, acaso más significativos, revelados por el estudio de ciertos hierros meteóricos, y de ellos uno de los más característicos es el que ofrece el que no há mucho se descubrió en la Cordillera de Deesa, en Chile. Ese hierro, que se ha descrito por M. Daubreé, en una Memoria presentada á la Academia en el mes de Marzo de 1868, se distingue de la mayor parte de las demás masas del mismo origen por su estructura brechiforme. Está compuesto de una pasta metalífera que contiene fragmentos angulosos esencialmente pétreos. Pues bien, resulta de análisis ejecutadas con el mayor esmero: 1.º que la citada parte metálica es idéntica á la sustancia de los hierros meteóricos homogéneos, cuyo tipo mejor definido es el que ofrece el gran canto que en 1828 se encontró en Caille; 2.º que los fragmentos pétreos no pueden absolutamente distinguirse de la roca meteórica que constituye la masa que cayó en Sétif en 1867. ¿Cómo, pues, no deducir de ahí, teniendo en cuenta que sería evidentemente absurdo suponer que el hierro de Deesa se formó de una vez con la estructura poligénica que le caracteriza, que las rocas representadas por las masas de Caille (*caillita*) y de Sétif (*tadjerita*) han estado en relacion?

Se vé, por consiguiente, en resúmen, que diversos hechos, ya numerosos, observados sin idea preconcebida y con el apoyo constante de la análisis química, conducen á reconocer que diversas rocas meteóricas, muy diferentes unas de otras, se han encontrado en relaciones estratigráficas en un astro y en una época que acaso estudios especiales puedan llegar á determinar.

(Comptes rendus des séances de l' Académie des sciences).

E. Y C.

(Continuará).



## SECCION GENERAL.

**Rectificacion importante.**—Nuestro compañero y amigo D. Manuel Fernandez de Castro nos suplica que hagamos la siguiente rectificacion: «Despues de muchos meses de prolijas é infructuosas averiguaciones para conocer de una manera cierta quién habia depositado en la Academia de Ciencias de la Habana los restos del *Mastodon Humboldtii*, cuya descripcion hecha por el Sr. D. Justo Egozcue y Cia se insertò en el número anterior de la REVISTA, al hablar de los Mamíferos fósiles de Cuba, porque habia muchos y poderosos motivos para creerlo así, acaba de recibirse una comunicacion de la Habana segun la cual consta que dichos fósiles fueron regalados á aquella Academia de Ciencias por el Sr. D. Leonardo del Monte y que se cree proceden de Honduras.

Si esta comunicacion hubiera llegado cuatro dias antes, habria podido evitarse el error que ahora cumple rectificar con toda lealtad y que queda salvado en la tirada aparte que del trabajo del Sr. Fernandez de Castro se ha hecho en la imprenta de la REVISTA.

**Nuevo libro.**—Con el mayor gusto insertamos en el lugar correspondiente el anuncio de la muy importante obra de Mr. F. Kobell, titulada «*Determinacion de las especies minerales por el sistema químico*,» que nuestro querido amigo y compañero el Sr. D. Amalio Maestre, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de Minas, acaba de publicar, modificado y ampliado, con el acierto que era de esperar en una persona tan competente y autorizada. El grande interés que ofrece el libro del Sr. Maestre á todos cuantos se dedican al estudio de la Mineralogia y muy particularmente á los que hacen de ella una aplicacion inmediata á la industria, nos estimula á darlo á conocer á los lectores de la REVISTA con la extension que merece y así lo haremos en el próximo número: contentándonos por hoy con felicitar á su autor por el servicio que con él presta á los amantes de las ciencias.

**El Géno industrial** —*Revista enemiga de toda política que destruya la base fundamental de la riqueza pública*.—Estos son el título y lema de un nuevo periódico que empieza á ver la luz en

Córdoba y que se publicará los días 15 y 30 de cada mes. A juzgar por el número prospecto del 10 de Abril que hemos recibido, el nuevo colega no se propone solo abogar por los intereses de la industria, sino que penetrando en el campo de la política combatirá lo que á su juicio no satisfaga las necesidades del país, y también dedicará una buena parte de sus columnas á una sección literaria. No obstante eso á nuestra REVISTA le cumple dar la bienvenida al *Génio industrial*, desearle una larga y próspera vida y consagrarle especial atención, porque según parece se propone tratar extensamente de la minería de Córdoba, una de las provincias más ricas en producciones del reino mineral. Ya en el citado número prospecto inserta algunas curiosas noticias históricas y promete hablar de «dos importantes descubrimientos: uno general relativo á los minerales cobrizos perfectamente fundidos y afinados por un método nuevo en la metalurgia, y otro local sobre una mina de cobre y otros valiosos minerales que empiezan á explotarse en aquel distrito municipal.» Si este y los demás trabajos que sobre la materia anuncia el *Génio industrial* corresponden á lo que debe esperarse de una publicación de su especie y á lo que merece una localidad tan importante, puede contar con que encontrará en la REVISTA MINERA el más sincero apoyo para secundar sus nobles aspiraciones en favor de la industria minera cordobesa.

#### **Yacimiento de fosfato mineral cerca de San Petersburgo.**

—Leemos en la Revista científica «*Les Mondes*,» del 9 de Marzo último, que varios operarios que trabajaban en el drenaje de una heredad, cerca de San Petersburgo, en la costa meridional de Finlandia, encontraron un depósito considerable de fosfatos, probablemente de la misma naturaleza, aunque de una extensión mucho menor, que el descubierto recientemente en la Carolina del Sur, cerca de Charleston, E. U. Este yacimiento, que está á 1,80 metros de profundidad, se halla muy favorablemente situado en un distrito agrícola, donde se hace sentir la falta de abonos minerales.

**Aplicación importante.**—El Jefe de administración civil, Inspector que fué de telégrafos en la Isla de Cuba, D. Enrique Gomez de Cadiz, acaba de hacer una aplicación del estereoscopio á la geometría en el espacio, tanto elemental como descrip-

tiva, produciendo todo el efecto necesario para leer en el espacio é imprimir de un modo indeleble los principios de la ciencia. El referido instrumento, empleado hasta hoy para producir la completa ilusión óptica de panorama, y otras vistas puramente de recreo, ha encontrado en dicho señor otra más alta, útil y honrosa en el campo de la geometría.

**Ferro-carril de Montaña.**—Parece que se trata de construir un ferro-carril llamado de Montaña, que partiendo de Manresa—línea de Barcelona á Zaragoza—pase por Cardona, Berga, Bagá á Puigcerdá casi paralelo al de Granollers á San Juan de las Abadesas.

Los ricos y abundantes criaderos de sal gema en Cardona, ya no menos importante cuenca carbonífera de Berga y Bagá, y la circunstancia de que Puigcerdá es el punto inmediato á Foix, término de los ferro-carriles del medio día franceses por aquella parte, todo hace creer que el referido ferro-carril será un hecho positivo, teniendo en cuenta, además, que figura como Gerente de la Empresa y autor del proyecto el conocido capitalista D. Juan Bautista Perera, quien está autorizado para realizar la construcción de conformidad con la ley de obras públicas de 14 de Noviembre de 1868.

(*Revista de Caminos vecinales*).

**Mapa topográfico de España.**—De un día á otro se entenderán las operaciones topográficas del mapa en la provincia de Sevilla. Al efecto el señor director del Instituto geográfico ha destinado ya el personal de seis brigadas, que actuarán á las órdenes de un oficial, jefe de la provincia. Estos trabajos abrazarán los partidos judiciales de Cazalla, Ecija, Sevilla, Marchena, Carmona, Estepa y Lora del Rio, y se enlazarán con los que se están ejecutando con lisonjero éxito en la provincia de Córdoba.

(*Gaceta de los caminos de hierro*).

**Personal oficial.**—Por real orden de 28 de Marzo próximo pasado se ha concedido al Auxiliar facultativo de minas Don Juan Cavanillas Perez un año de licencia para dedicarse al servicio de empresas particulares en la provincia de Almería, declarándole al mismo tiempo supernumerario en e Cuerpo.

Habiendo sido declarado supernumerario y cesando en el servicio activo del Cuerpo de Ingenieros de la clase de primeros D. Manuel Malo de Molina, por Real orden de 13 de Abril se ha concedido el ascenso de escala, nombrando Ingeniero de la citada clase á D. Fernando de los Villares Amor como el más antiguo de la de segundos.

El Ingeniero de la clase de primeros del Cuerpo de Minas D. Gabriel de Usera ha sido autorizado por Real orden de 13 de Abril para dirigir las labores de la mina titulada *Los Arroyanes* sita en término de Linares, sin perjuicio de los deberes anejos al cargo que desempeña en el distrito de Madrid.

Con fecha 12 de Abril se ha dispuesto por el Ministerio de Fomento, en vista de una comunicacion del Ministerio de Hacienda sobre intervencion facultativa en la explotacion de la mina de *Arroyanes* perteneciente á la Nacion, que el Ingeniero primero del Cuerpo de Minas D. Enrique Naranjo afecto al servicio de la provincia de Jaen y residente en Linares, intervenga á nombre del Estado la explotacion de dicha mina, sin perjuicio de los demás servicios que le corresponden á las órdenes del Ingeniero Jefe de la provincia.

## ANUNCIO.

DETERMINACION DE LAS ESPECIES MINERALES POR EL SISTEMA QUÍMICO DE MR. F. KOBELL, profesor de la Universidad de Munich modificado y ampliado por D. *Amalio Maestre*, Inspector general del Cuerpo de Ingenieros de Minas.

Un tomo en 8.º mayor con un cuadro sinóptico—Se vende en Madrid en la libreria de Plaza y Moya, calle de Garretas, núm. 8.; en la de Bailly-Bailliere, Plaza de Topete, núm. 8 y en la Universidad central, dirigiéndose al bedel de la Facultad de Ciencias, al precio de 10 rs. el ejemplar.

SUMARIO. Estudio sobre los huracanes ocurridos en la Isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Geología comparada.—Rectificacion importante.—Nuevo libro.—El Gémo industrial.—Yacimiento de fosfato mineral cerca de San Petersburgo.—Aplicacion importante.—Ferro-carril de Montaña.—Mapa topográfico de España.—Personal oficial.—Anuncio.—Lámina 3.ª

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 503.

MADRID 15 DE MAYO DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

### METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

Tanto el Coronel Reid como el Teniente de navio M. Bridet, han podido comprobar el siguiente hecho asentado por Redfield: que mientras los ciclones permanecen en la zona intertropical, su marcha progresiva ó movimiento de traslacion es por lo general de Oriente á Occidente; pero tan luego como corren hácia los polos y llegan á los 25 ó 30 grados de latitud (1), se encorvan comunmente al Este, pero girando en sentido contrario en cada hemisferio, segun se ha explicado ya y manifiesta la fig. 5.ª

El movimiento de traslacion de los huracanes que obedece á la ley que acaba de indicarse, de una manera invariable, ha dado lugar á dos opiniones en cuanto á la regularidad de la curva que traza el remolino. El ingeniero hidrógrafo francés M. E. Keller (2) esta-

(1) El huracan ocurrido en Cuba del 7 al 8 de Octubre de 1870 formó esa curva un poco antes de llegar á los 25º de latit. N.

(2) *Des Ouragans, Tornados, Typhons et Tempêtes.*—*Annales maritimes et coloniales.* Publicados por MM. Bajot y Poirre.—Paris 1847.—Reimpresa en 1860.

blece que dicho movimiento se verifica describiendo el remolino una curva parabólica, cuyo vértice es tangente al meridiano más occidental á que alcanza el meteoro al llegar al límite superior ó polar de los aliseos, y que tiene sus dos brazos dirigidos hácia Oriente, con relacion al vértice. Asegura al mismo tiempo que segun sea mayor ó menor la intensidad de la causa esencial del fenómeno, así serán más ó menos cerrados los brazos de la parábola. El Capitan de fragata D. José María Tuero (1) haciéndose cargo de la opinion de Keller, y teniendo en cuenta que el mismo autor apunta que la intensidad de un huracan disminuye generalmente segun aumenta de latitud, ó de distancia á la equinocial, lo cual hace suponer que la curva resultaría de brazos desigualmente abiertos; y que tambien confiesa que el susodicho movimiento de traslacion sufre muchas desviaciones por efecto de las mismas causas que lo producen, y de otras de diferente naturaleza, manifiesta que el ingeniero francés «llevado de la regularidad del movimiento de rotacion de los huracanes, ha trabajado por hallar otra curva tambien regular para el movimiento de traslacion, y ha obtenido una ley que, dice, será exacta en el terreno de las teorías, y susceptible de ser confirmada en el de los experimentos, en huracanes sumamente regulares, pero aceptable únicamente, por ahora, en el catálogo de las verdades probadas, como un promedio aproximado, que en realidad lo es, de una ley sumamente variable é irregular.»

Cuando se examinen más adelante las causas á que se atribuyen los huracanes, se comprenderá que, ya sean éstas tan sencillas como lo pretende Dove, ya más complejas, como sustentan otros autores, el elemento principal que dá origen á estos meteoros, parece ser el choque ó lucha de dos vientos encontrados, cuya resultante puede muy bien ser, y así se observa algunas veces, una parábola regular, como la calcula Keller; pero lo general, lo más probable es que suceda lo que

(1) Tratado elemental de los huracanes, pág. 63.

supone Tuero. En comprobacion de ello véase la Lámina 4.ª, donde se representan, con arreglo á los trabajos de Redfield y de Reid, y los que he hecho con motivo de los dos huracanes ocurridos en Cuba en Octubre de 1870, el camino central de algunos de los temporales y tormentas que se han estudiado en el Atlántico Septentrional: su exámen será la mejor demostracion de cuanto se ha dicho acerca de la marcha progresiva de los huracanes ó ciclones, con respecto al hemisferio Norte, y sobre todo en las Indias Occidentales, que es donde mejor se han estudiado.

Algo diré tambien de las diferencias observadas en la marcha de los huracanes, segun la region en que ocurren; pero conviene ante todo señalar cuáles son esas regiones. (Lám. 5.ª).

La primera, llamada de las Indias Occidentales, pero que comprende toda la parte Septentrional del Atlántico, fué donde Colon experimentó los primeros huracanes que han observado los europeos, y donde Redfield encontró los fundamentos de su teoría. La 2.ª region es la que se extiende al Sur del Ecuador en el Mar de la India, cuyas tormentas han estudiado cuidadosamente Thom (1), Piddington (2) y Bridet (3). Comprende la 3.ª la parte Septentrional del Océano Indico y Golfo de Bengala; la 4.ª abraza el Mar de la China y Archipiélago filipino, y la 5.ª la señalan los autores, aunque no bien determinada, en el Pacífico.

El traductor de Becher, D. Miguel Lobo, dice que, aunque muy rara vez, se experimentan tormentas giratorias en una latitud menor de 5° ó 6°, en ambos hemisferios, y nunca en latitudes crecidas, se han observado algunas en el Océano Indico que tuvieron principio al S. de Sumatra y de Java, mientras que otras

(1) An inquire into the Nature and Course of Storms in the Indian Ocean South of the Equator.—London 1845.—Traducida en 1852 por D. J. N. Vizcarrondo.

(2) Journal of the Asiatic Society of Bengal, vol. VIII á XXIII, 1839 á 1854.

(3) Etude sur les Ouragans de l'hémisphère austral, etc.—Saint Denis (Ile. de la Reunion) 1861.

han aparecido cerca de la costa oriental de Madagascar. La misma observacion puede hacerse con respecto á otros mares, puesto que Reid las trae figuradas en su *Carta de los Temporales y Tormentas* en el Golfo de San Lorenzo, y rebasando el N. de Inglaterra, despues de haber asolado el canal de S. Jorge (1); está hoy fuera de duda que ocurren en el Mediterráneo; y de la relacion de los viajes de Sir J. Ross (2), se deduce claramente, y así lo consignan Reid y Vizcarrondo, que aquel ilustre marino debió de sufrir un temporal giratorio á los 65° 48' de latitud Sur y á los 157° 36' longitud Oeste.

Es, pues, un hecho que los ciclones soplan en todos los mares del globo, si bien está igualmente probado que en determinados lugares se experimentan con una frecuencia tal que justifica la denominacion de *region de los huracanes* que se les ha dado.

Con respecto á la 1.<sup>a</sup> ha hecho ver Redfield que el paraje en que por término medio nacen los huracanes en el Atlántico, es en la latitud 15° N. y long. 49° O., ó sea próximamente al NE. de la isla Trinidad. Desde ese punto siguen, como se ha dicho ántes, un rumbo O. NO. hasta que al llegar cerca de la costa de la Florida, toman el mismo que la corriente del golfo (Gulf Stream) ó sea al NE., desolando en su marcha la costa de los Estados Unidos, y llegando hasta más allá de los límites orientales de Terranova. Se han dado casos de huracanes cuyo nacimiento ha sido más al S. que los anteriores, y que han conservado su direccion occidental hasta más allá del seno Mejicano, al paso que otros, cuyo origen ha sido más al N., han tomado el rumbo NE. pasando entre las Bermudas y la costa de los Estados Unidos. Sin embargo, la mayor parte de los huracanes del Atlántico Septentrional empiezan al NE. de

(1) Despues de escrito este Capítulo he tenido ocasion de ver una importante Memoria de D. M. Rico y Sinobas en que describe el huracán que recorrió la península Española en Octubre de 1842.—Memorias de la Real Academia de Ciencias de Madrid.—2.<sup>a</sup> Série.—Ciencias físicas.—T. I.

(2) Tomo II, pág. 165.

Trinidad, entre los paralelos 10° y 20° N. y los 44° y 54° long. O. (1).

Otra de las regiones frecuentadas por los huracanes es el Océano Indico meridional. El lugar de su nacimiento parece ser allí en las inmediaciones de las islas de los Cocos, que se hallan poco más ó ménos al S. O. del estrecho de la Sonda ó sea con corta diferencia á los 10° lat. Sur; y entre esas islas y el meridiano de 95° long. E. Desde su origen toman una direccion casi O. SO. hasta que al llegar á las cercanias de la Isla Mauricio, retroceden describiendo una curva hácia las Islas de San Pablo y Amsterdam y siguen un rumbo SE. Aunque éstos son los límites en que comunmente ocurren los huracanes en el Océano Indico, se han dado casos de encontrarlos en su marcha para el Sur entre los meridianos 91° y 96° de long. E.

En la 3.<sup>a</sup> region ó sea en la parte Septentrional del Mar de la India, estudiada por Capper, antes que por ningun otro, y despues por Piddington, nacen los huracanes á los 10° de lat. N., ya en la parte más oriental de la bahia de Bengala, ya entre las islas de Andaman y de Ceylan, tomando los primeros un rumbo NO. y los otros al O. NO.

La 4.<sup>a</sup> region es el mar de la China, cuyas tormentas giratorias, llamadas *tijones*, estudiadas por Piddington, se cree que nacen entre los paralelos 10° á 20° N., pero siempre en los límites más orientales de aquel mar, y siguen una direccion que varía del O. SO. al O. NO. y aun mucho más al N. y mucho más al S. de éstas demoras, segun la estacion: variedad que es notable ocurra donde varian asimismo las corrientes á que éste mar está sujeto y á cuya causa atribuye tambien Becher que no describan la curva que primero al N. y despues al NE. trazan los huracanes del Atlántico, siguiendo la misma del Gulfstream.

La 5.<sup>a</sup> y última de las regiones es la del Pacífico, cuyos huracanes no se han estudiado bastante y se sa-

(1) Manual sobre Huracanes para uso del navegante, por A. Becher, capitan de navio. Traducida por el Capitan de fragata D. Miguel Lobo.—Madrid—1865.

be muy poco ó nada respecto de su origen y marcha general; no constando de una manera cierta sino que visitan las islas de aquel mar y son nombrados por su terrible violencia y por la destruccion y el terror que siembran en torno suyo.

La Lámina 5.<sup>a</sup> representa dos planisferios. En uno se han marcado con flechas las direcciones que suelen llevar los huracanes en las cinco regiones descritas, tales como las figuran algunos autores, y particularmente Tuero en su Tratado elemental de los huracanes. El otro planisferio es la carta de las corrientes oceánicas del globo, y se pone al lado del primero con objeto de hacer notar la íntima relacion que debe existir entre éstas y la marcha progresiva de los huracanes.

Esta es la ocasion de mencionar un hecho interesante que puede dar mucha luz para el estudio de la teoría de los huracanes y que confirma la exactitud de la ley encontrada por Redfield en cuanto á la marcha giratoria y progresiva de los ciclones: me refiero á las tormentas simultáneas á opuestos lados del ecuador, de las cuales se representan en la fig. 6.<sup>a</sup> dos ocurridas en los mares de la India el mismo dia, en el mismo meridiano, y separadas del Ecuador cada una cinco grados en hemisferios opuestos. Segun M. Reid, que copia la relacion hecha por M. Piddington, (1) en la série de trabajos emprendidos por este sábio marino á instancia suya, «dichas tormentas manifiestan claramente cómo el viento corre del oeste en aquella parte de la tormenta más próxima á la equinoccial; y por la accion unida de ambas toma fuerza el viento oeste hasta ser temporal en el ecuador (2).»

El tercer movimiento de los huracanes, descubierto despues del de rotacion y traslacion y sospechado por Redfield, es el que llama Tuero de *oscilacion* y proviene de que el centro del meteoro en vez de seguir una línea

(1) Memoria núm. 11 inserta en el Diario de la Sociedad Asiática de Bengala 1843 á 1844.

(2) Nuevo Tratado de las Tormentas por W. Reid, traducido por D. J. N. Vizcarrondo—pág. 45.

sensiblemente recta, como se representa en la fig. 5.<sup>a</sup> y demás trayectorias de la Lámina 4.<sup>a</sup>, lo verifica por una curva análoga á la *cicloide* ó más bien á la *epicicloide*, puesto que se enjendra sobre una parábola, por lo cual podria muy bien llamarse *epiparaboloide*. Dicha curva, representada en la fig. 7.<sup>a</sup>, tal como la trazan algunas tormentas giratorias, la compara Reid á las adujas de un cabo algo separadas, sin más diferencia para uno y otro hemisferio que la de girar en el del Sur hácia el lado contrario que en el del Norte.

Este movimiento, que segun parece tienen pocos huracanes, es debido, segun Keller y Piddington, á la oblicuidad del eje del meteoro y por eso se han llamado *huracanes oblicuos*.

Al hacerse cargo de esta clase de huracanes advierte Tuero con mucha oportunidad: 1.<sup>o</sup> «Que estas irregularidades que con sus cambios ofrecen los vientos de una tormenta giratoria á un observador fijo, no deben confundirse con las que en tierra ó cerca de ella nacen de oscilaciones irregulares del eje del meteoro ó de perturbaciones que ocasionan las montañas. 2.<sup>o</sup> Que si bien esa curva representa con alguna exactitud el movimiento de los huracanes llamados oblicuos, es con relacion á su centro y nó á una de las partículas de aire que lo forman; pues cualquiera de ellas, obedeciendo á los movimientos de rotacion y traslacion, formará la expresada curva de la misma manera que un trompo que, al girar sobre su eje y al describir curvas con su punta, fuera impulsado por una fuerza cualquiera en una direccion dada.»

Se ha dicho que el movimiento de oscilacion que se nota en algunas tormentas giratorias es debido á la oblicuidad del eje del meteoro; pero no se ha hablado de otro fenómeno que se atribuye tambien á este hecho y sobre el cual es conveniente insistir algun tanto para comprender ciertas anomalias aparentes de las tormentas giratorias. Se ha observado, en efecto, que el cono que forma el huracan, y del cual dan una idea aproximada, aunque en pequeña escala, las trombas marinas ó los remolinos de polvo que levantan en tierra dos vien-



tos encontrados, se ha observado, digo, que el cono que forma el huracan no tiene siempre, ó mejor dicho, no tiene casi nunca el eje verticalmente colocado; sino que se inclina hácia adelante ó hácia atrás. Dice M. Elisée Reclus en su excelente obra sobre los fenómenos de la vida del globo (1) que mientras el ciclón no sale de las regiones ecuatoriales el remolino entero debe inclinarse hácia adelante, porque las capas superiores encuentran mucha menos resistencia en el aire que las inferiores en el suelo y en la superficie del mar. El conjunto de la tempestad puede entonces compararse á una inmensa rueda que girase de plano sobre el globo comprimiendo con más fuerza la tierra con su parte anterior. Al pasar despues á las zonas templadas, sea la del Norte ó la del Sur, los huracanes sufren gradualmente modificaciones tales en sentido inverso; y experimentan irregularidades aparentes de tanta consideracion, que al pronto parece que obedecen á otras leyes. En vez de inclinarse hácia adelante se diria que en esta parte del torbellino se forma una laguna ó interrupcion en que no se experimentan los efectos del huracan y que vá creciendo á medida que aumenta la latitud. Más de 300.000 observaciones hechas en el Atlántico septentrional y cuidadosamente comparadas por los Señores Andrau y Van Asperen (2) prueban que casi siempre faltan los vientos de la region del Norte en las hélices de los ciclones que han pasado el grado 30° de latitud boreal y se acrecienta la zona tranquila del huracan á medida que éste avanza hácia el polo. Los vientos del Este y del Sur disminuyen poco á poco en frecuencia y en intensidad y acaban por desaparecer completamente. En fin, de los 50° á los 60° de latitud la rotacion aérea del ciclón no queda representada sino por vientos del Noroeste, del Oeste y del Sudoeste: se diria que no queda sino la mitad del huracan. Al Sur

(1) *La Terre*, Description des phénomènes etc. Tomo II, p. 366.—Paris.—1869.

(2) *De Wet des Stormen* etc.—Utrecht—1862—ligeramente extractada en la *Revue des deux Mondes*—15 Agosto. 1865.

del ecuador se verifican los mismos fenómenos, pero en sentido inverso; y cada curva sucesiva de la espiral de las tempestades ofrece en su convexidad meridional una interrupcion más ó menos grande, segun la altura de las latitudes.

En la imposibilidad de explicar estos hechos por la influencia de los vientos que en el hemisferio Septentrional son más fuertes á la derecha y en el Meridional á la izquierda de la trayectoria de los huracanes. Andrau y otros sábios holandeses, fundados en un principio muy notable de Mecánica, el del paralelismo de los ejes de rotacion, han dado la siguiente explicacion de esta anomalía aparente: Tomado en conjunto, dicen, el huracan puede considerarse como un disco que gira rápidamente alrededor de su eje. Su tendencia natural es á moverse incesantemente en el mismo plano de rotacion y solo la intervencion de una fuerza considerable puede hacerlo inclinar hácia un lado ó hácia otro. Es verdad que en su origen, en los mares ecuatoriales, el ciclón se inclina más ó menos hácia la parte anterior, pero á medida que se mueve hácia el polo, girando al rededor de un eje ideal que permanece siempre paralelo á sí mismo, debe necesariamente inclinarse cada vez más hácia atrás por efecto de la convexidad del globo. Mientras la parte meridional del huracan pasa rasando las aguas y las tierras, la otra parte se eleva poco á poco á una gran altura en la atmósfera. Bien pronto los vientos superiores del remolino aéreo no se dejan sentir al nivel del suelo y solo los acusa el descenso de la columna barométrica y el movimiento de las nubes. Hácia los 50° de latitud, al Norte y al Sur del Ecuador, los ciclones, cuyos ejes tienen ya una inclinacion muy grande con respecto á la superficie de la tierra, no tocan á ésta sino con los vientos de su circuito inferior. Estos vientos son los mismos en ambos hemisferios, soplan en uno y otro del NO., O. y SO. pero el giro se verifica en ellos de una manera inversa, como se ha demostrado.

Por más que los autores hayan fijado números para poner de manifiesto la velocidad del viento en los huracanes, la verdad es que no se tiene idea de la que pue-

den llegar á adquirir esas enormes masas de aire, sobre todo en las regiones superiores. M. Reclus, en su obra tantas veces mencionada, (1) cita á este propósito un ejemplo notable, el de Mr. Coxwell, que en una de sus ascensiones hizo un viaje de 110 kilómetros en una hora, cuando los instrumentos no marcaban en la superficie más que una velocidad de 23 kilómetros en el mismo intervalo de tiempo. Ahora bien, se concibe cuál será la velocidad en la parte superior de un torbellino, cuando cerca de la superficie ha podido determinarse en algunos casos la de 100 y 150 kilómetros por hora. La velocidad del aire en el movimiento de rotacion de los ciclones no solo no es igual en todos los casos, sino que en el mismo remolino varia segun su distancia al vórtice, y es diferente tambien segun la latitud, es decir, segun el tiempo trascurrido desde su origen. Como regla general se observa que la velocidad es mayor cuanto más cerca se halla el centro del remolino, en cuyas inmediaciones es donde el viento llega á tener algunas veces 200 y 250 kilómetros por hora (2).

Es de advertirse, sin embargo, que en el centro de los huracanes hay un espácio, sensiblemente circular, donde reina una completa calma, interrumpida á veces por vientos irregularmente variables, y en ocasiones flojos. Este espácio, que se llama *foco ó vórtice* y que algunos marinos han denominado *ojo del huracan*, tiene una extension variable de unos á otros casos, y aun en uno mismo desde 3 ó 5 millas hasta 20: siendo por lo regular mayor cuanto menor es la violencia del meteoro.

La velocidad de traslacion del torbellino varia tambien segun la intensidad de la tormenta y contribuye á acrecentarla. Segun Keller, en los huracanes más flojos no baja de 15 kilómetros por hora y en los más

(1) La Terre, etc., pág. 354.

(2) Meteorologie. Le mouvement de l'atmosphère et des mers etc. par H. Marié Davy. pág. 219. Paris—1866.

violentos no pasa nunca de 45 (1). Esos datos no son, sin embargo, rigurosamente exactos ó se refieren á localidad determinada; porque Bridet dice que en el Océano Indico llega á ser apenas de 4 á 8 kilómetros en las inmediaciones del ecuador para alcanzar la de 20 á 25 en las latitudes más elevadas: mientras que el huracan observado en el mes de Agosto de 1853 en el Atlántico, despues de haber marchado á razon de 48 kilómetros por hora desde las Antillas al banco de Terranova, fué aumentando gradualmente su rapidez hasta llegar á ser de más de 90 kilómetros por hora.

Si el remolino de un huracan fuera estacionario se sentiria la fuerza del viento con igual intensidad en todos los puntos de su circuito y en cada una de las zonas concéntricas iria aumentando con regularidad; pero como al mismo tiempo que gira al rededor de un eje, éste y toda la masa de aire que constituye el meteoro se trasporta con más ó ménos rapidez en direccion de una línea curva, que se apróxima á una parábola, hay que hacerse cargo de la velocidad de ámbos movimientos para darse cuenta de la fuerza del viento en los diferentes puntos del remolino. En la fig. 8.<sup>a</sup>, que representa la trayectoria recorrida por un huracan en el hemisferio Norte, es fácil hacerse cargo de lo que pasará en cada uno de los dos semicírculos en que queda dividido el remolino por la línea que traza su vórtice al verificar su movimiento de traslacion. En el de la izquierda la fuerza del viento ha de ser naturalmente menor que en el de la derecha, porque en éste á la velocidad del viento giratorio se agrega el que resulta del movimiento de traslacion del remolino; mientras que en el de la izquierda, por el contrario, hay que

(1) D. Manuel Rico y Sinobas, en su memoria ya citada sobre el huracan de 1842, le atribuye á éste en su principio una velocidad de 9 millas por hora; pero Poey, cree que no fué el mismo huracan el que se sintió el día 1.<sup>o</sup> en Vera-Cruz y el 9 en las Bermudas y más motivos hay aun para dudar de que fuera aquel el que pasó por la Península española el día 29 de Octubre, habiéndose sentido el 28 en la isla de Madera, sobre todo si se atiende á la direccion que parece siguió en la Península marchando de Cádiz á Madrid y Barcelona.

deducir la fuerza de traslación, porque ésta se verifica en la misma dirección que el viento del torbellino: puede muy bien decirse que en el primero se suman y en el segundo se restan las velocidades, debiendo ser, por consiguiente, muy diferentes los efectos: así es que los marinos han llamado *semicírculo peligroso* al de la derecha, y *semicírculo manejable* al de la izquierda. Esto es muy fácil de concebir si se considera que en el caso de llegar á ser iguales la velocidad de rotación y la de traslación, la fuerza del viento en el semicírculo de la derecha sería doble que cuando el huracán fuese estacionario, y en el semicírculo de la izquierda completamente nula, es decir, que no se sentiría viento ninguno. No es fácil que esto llegue á suceder nunca porque como se recordará, la velocidad del viento disminuye en el remolino con la distancia al centro, y la velocidad de rotación suele ser infinitamente mayor que la de traslación, pues que aquella ha solido alcanzar alguna vez á 250 kilómetros por hora y en la marcha progresiva solo una vez se sabe que haya llegado á 90 kilómetros. La diferencia entre ambos semicírculos es, sin embargo, bastante grande en todos ó casi todos los casos para que esté justificada la denominación de *peligroso* que se dá al uno y *manejable* al otro por los más experimentados marinos.

La misma diversidad que se nota en los autores con respecto á la velocidad de los huracanes existe en cuanto al tamaño: Redfield, en sus primeros trabajos, dijo que ejercían su acción simultáneamente en una superficie de 190 á 500 millas de diámetro; Becher considera digna de crédito la aserción de que varían desde 50 á más de 1000 millas de diámetro y Keller pretende que el diámetro inicial de los huracanes, dentro de los trópicos, es de 3 ó 4 grados de arco terrestre, ó sean 60 ú 80 leguas marítimas, aumentando hasta ser de 8 ó 9 grados, ó sea más del doble, en la extremidad de su curso, fuera de los trópicos. Tuero no acepta esos números sino como un término medio entre la variabilidad que imputa la experiencia á dicho tamaño, y en efecto, los *tifones* ó *vaguios* de Filipinas

suelen no tener más de 40 ó 50 millas de diámetro, mientras que los temporales de invierno en altas latitudes, que son verdaderos ciclones, suelen tener 1000 millas y más de diámetro, como que abrazan en algunas ocasiones casi toda la extensión del mar que separa á Europa de la América del Norte (1).

La fig. 5.<sup>a</sup> de la Lám. 3.<sup>a</sup> dá una idea apróximada de la trayectoria del meteoro desde su origen hasta que se desvanece y en ella se observa al aumento progresivo de tamaño del remolino.

También varia, como se ha indicado ya, el tamaño del *vórtice* ó espacio que en el centro de los huracanes permanece en calma, pues se han observado desde 3 á 20 millas.

Al decir que permanece en calma el centro ó *vórtice* del huracán, me refiero solamente al remolino de viento, pues según se deduce de la siguiente descripción que hace Becher, no dejan de experimentarse otros efectos que acompañan á esta clase de meteoros, sobre todo en el mar (2).

«Luego que conozca el navegante el punto en que demora el *vórtice* del huracán y la dirección en que próximamente se mueve éste, no debe perder tiempo en separarse de su camino; pues es preciso tenga siempre presente que el *focus* ó *vórtice* es aquel paraje en que después de haber experimentado todo el rigor de la primera parte del huracán, y los últimos cambios más rápidos del viento, cerca del margen de este misterioso centro de forma circular, *en que se halla principalmente desarrollada la electricidad*, un buque se queda de repente en calma chicha: en aquel paraje todo es paz y tranquilidad arriba, mientras abajo la mar brama en espantosa confusión y desorden, levantándose en enormes montañas piramidales, y semejándose su movimiento al de un caldero hirviendo. En este mágico círculo es dable ver el radiante sol derramando en abundancia sus rayos sobre la destrozada nave y

(1) Tuero.—Tratado de los huracanes, pág. 67.

(2) La Aguja de las tormentas, pág. 71.

blanqueando el espumoso mar, al mismo tiempo que alentando á la cansada tripulacion para los nuevos esfuerzos que le exigen la necesidad de desembarazarse de los destrozos causados por el huracan, y la posible reparacion de las averias que haya tenido, ántes que sobrevenga la segunda parte de la tormenta. Pero la mar es tal que no dá esperanza alguna al buque; y si fuesen grandes sus averias, pequeña, fugaz, como la duracion del vórtice, será la probabilidad de que pueda vencer semejante mar, así como la segunda parte del huracan que vá á seguir: súbito llega el viento de la parte opuesta á la de que anteriormente soplabá, y todo es pérdida. Si es de noche el buque entra en el vórtice, acompañado por el cárdeno resplandor de eléctricas nubes: inesperado relámpago aparece: es como la señal de que el viento vá á cesar; pero solo por momentos, pues de repente cambiará, haciendo aun más peligrosa que ántes la posicion del buque, en razon á que puede el nuevo viento cogerle por sotavento, y quedar para siempre sepultado debajo de una de las enormes olas que le rodean».

«Veamos ahora, continua, la pintura exacta que de tan angustiosos momentos hace el teniente Archer en su relacion de la pérdida del *Phoenix* citada por Sir Willian Reid. «¿Quién podrá describir el aspecto que presentaba la cubierta! Imposible sería dar una idea de ello: toda descripcion sería pálida: el mar encendido como fuego, y formando montañas como las de los Alpes ó el pico de Tenerife, si bien éstas dan una pequeña idea de ello; y nada pondero al decir que el mugido del viento era más sonoro que el del trueno; haciendo el conjunto aun más terrible, si es posible, un relámpago de color azul rarísimo. Tambien pueden verse surcando en todas direcciones, majestuosos relámpagos, ó extensas bolas del meteórico fuego en los penoles de las vergas, que alumbran al buque dentro del vórtice de la tormenta; y en medio del lúgubre sonido que forman los lamentos del débil viento y de las estrellas que brillan por entre el claro espácio de calma que se halla sobre su cabeza, el capitán puede

aprovechar un corto intervalo para inspeccionar su lastimado buque y examinar toda la extension de las averias que ha sufrido, ántes que llegue la segunda parte de la tormenta con redoblada furia».

Becher al trasladar á su obra esta descripcion conmovedora y D. Miguel Lobo al traducirla, ámbos protestan que no hay exageracion en ella y el segundo exclama: «El que como yo ha escapado milagrosamente de tan eminentes peligros, cómo no podrá ensalzar incesantemente á la divina Providencia! ¡Ah si los incrédulos pasasen por tan puro crisol!» (1).

Ha podido verse en las líneas que preceden que la electricidad representa un papel importante entre los fenómenos que acompañan ó constituyen las tormentas giratorias; pero no están acordes los autores en el grado de importancia que debe concedérsele; pues los hay que ven en ella nada ménos que la causa eficiente de estos meteoros; algunos no consideran las manifestaciones eléctricas sino como resultado de las acciones mecánicas y físicas que se producen en la lucha de los elementos encontrados, como por ejemplo, del choque de los vientos, de la rápida condensacion de los vapores acuosos, etc., etc.; y no falta quien crea que los fenómenos eléctricos son puramente accidentales y que no siempre ocurren en los huracanes. No puede ser objeto del presente Estudio; destinado principalmente á describir y trazar el curso de los dos temporales ocurridos en Cuba en Octubre de 1870, examinar cuestiones tan generales, complejas y oscuras como la presente, habré de limitarme, pues, á consignar que existen esas tres opiniones, acerca de las cuales se encontrarán algunos datos más cuando exponga las hipótesis ó teorías que se han emitido sobre el origen de los ciclones.

No son solo los truenos y relámpagos los fenómenos dignos de tenerse en consideracion en las tormentas giratorias: hay otros que las preceden, acompañan y siguen, confundiéndose generalmente en los primeros

(1) La Aguja de las tormentas, etc., pág. 73.

los que son verdaderamente *precursores del huracan*, es decir, los que tienen lugar cuando todavía no existe el remolino, y los que debidos ya á la acción de éste, se hacen perceptibles en un lugar mucho ántes de que se ejerza en él la fuerza vortiginosa del meteoro.

Dejaré para más adelante el tratar de las señales precursoras del huracan, porque además de ser un punto acerca del cual no están enteramente de acuerdo los autores, se relaciona algun tanto con el de las causas que dan origen á las tormentas giratorias, sobre el cual hay más discordancia aún y necesita capítulo aparte.

Entre los fenómenos que acompañan á los huracanes en el lugar en que estos efectúan sus estragos, ó quedan allí ejerciendo su acción despues que ha seguido en su marcha progresiva, y suelen precederlo anunciando su llegada, debe hacerse mención especial de los vientos, las lluvias y el oleaje; advirtiéndolo que no deben los primeros confundirse con el viento del remolino ni el último con la ola grande del huracan, ya descrita. En efecto, los vientos que preceden y siguen al meteoro, no guardan un orden tan regular como los del círculo tormentoso: son generalmente variables y su dirección más comun es perpendicularmente al sitio por donde debe aparecer ó por donde ha desaparecido el torbellino, aunque á veces lo preceden aliseos ó polares, segun la latitud, y lo siguen ecuatoriales ó tropicales, por los que con más ó ménos duración concluye frecuentemente el fenómeno. En cuanto á los vientos que acompañan á los huracanes son generalmente *primarios* en las latitudes mayores de su curso y *secundarios* en las latitudes menores, pero ámbos más fuertes que los ordinarios (1). Unos y otros se experimentan casi siempre en todos los puntos de la superficie de la tierra próximos á la zona que atraviesa el huracan y siempre en las proximidades del lugar

(1) Llámense *primarias* las corrientes inferiores que soplan del polo al ecuador y *secundarias* las corrientes superiores que se originan en la proximidad del ecuador y se dirigen á los polos.—(Tuero, pág. 27).

donde se forme el torbellino, aunque sea en los parajes donde los vientos secundarios nunca ó casi nunca se dejen sentir: Como sucede en las Antillas meridionales, donde si bien pocas veces se sienten los ecuatoriales sudoestes en el estío, no dejan de aparecer en algunas de las islas en los momentos del desarrollo de un torbellino (1).

El huracan, como se ha visto en la explicación, dada por Redfield y apoyada por Reid (pág. 233), de las causas de la depresión barométrica, es sumamente nebuloso: las nubes, que casi bajan hasta la superficie de la tierra, comprimidas por el viento arremolinado, experimentan una rápida condensación y se desprenden de ellas torrentes de lluvias que ocasionan indecibles estragos, tanto directamente al caer sobre los edificios, sembrados y seres vivientes, que se encuentran sin techo donde guarecerse, ya indirectamente, por las inundaciones y avenidas de los ríos, que en sus crecientes no perdonan nada de cuanto se opone á su curso impetuoso. En las últimas tormentas de Cuba la mayor parte de los daños fueron debidos á las aguas, más bien que á la violencia del huracan.

Este desarrolla un sistema de olas en la dirección de las tangentes de su circunferencia externa, las cuales propagándose con más velocidad que el meteoro, suelen precederlo y anunciarlo. Se ha observado que son más fuertes, y era natural que así sucediese, las producidas por los vientos correspondientes al semicírculo peligroso. Estas olas, encontrándose unas con otras, y originadas por tan diferentes vientos, forman en el interior del remolino verdaderas pirámides de agua, cuya dirección es imposible determinar, y unidas á la *ola grande* del huracan producen los desastrosos efectos que se han descrito al hablar de este fenómeno y que me dispensaría de darlos á conocer de una manera más general si no lo hiciera necesario el estudio de los ocurridos en Cuba en Octubre de 1870.

Los efectos que producen los huracanes no están

(1) Tuero, pág. 69.  
Tomo XXII.

siempre en relacion con la violencia del viento, porque no se deben solo á la fuerza de éste: ya se ha visto que las inundaciones que los acompañan algunas veces ocasionan estragos quizás mayores, y que influyen mucho las circunstancias de la localidad y otras en que se verifican. Esto hará comprender que con la relacion de una sola tormenta giratoria no es dable conocer cada uno de esos efectos en toda su magnitud; sin embargo, como ya se ha hablado de muchos de ellos y pueden en realidad variar al infinito los casos, bastará, para dar una idea general, describir los que se han observado en algunas de las mayores tormentas conocidas, entre las cuales los hay que parecerían increíbles si no fueran recientes y notorios y si no estuvieran consignados en documentos auténticos.

El 26 de Julio de 1825, durante el huracan que en esa fecha asoló la Isla de la Guadalupe, el viento arrebató una tabla de 2 centímetros de espesor y lanzándola contra una palmera atravesó de parte á parte el tronco de ésta que tenia 45 centímetros de diámetro (1). En otro torbellino, cerca de Calcuta, una caña de bambú penetró en una pared de metro y medio de grueso, como hubiera podido hacerlo la bala de un cañon de á seis (2). La fortaleza que defiende la entrada del puerto de San Thomas quedó demolida por el huracan el 2 de Agosto de 1837, como si hubiese sufrido un bombardeo: fragmentos de roca fueron arrancados del fondo del mar á 10 y 12 metros de profundidad y arrojados á la playa como si fueran pedazos de madera ú otro cuerpo capaz de flotar en el agua. De buques encallados á gran distancia de la costa, en los campos y hasta en los bosques, podrian presentarse innumerables ejemplos, lo mismo en las márgenes del Ganges que en los Estados Unidos y en las Antillas; me limitaré, pues, á citar el de uno que, en el temporal ocurrido en la Antigua en 1681, fué encontrado en los farallones

(1) Pouillet. Elements de Physique 7.<sup>e</sup> edition.—Tomo II, pág. 734.—Paris 1856.

(2) India Review Dove, Loi des tempêtes.

que se elevan en sus costas, á 3 metros sobre las más altas mareas, formando una especie de puente entre dos peñascos. En el huracan ya citado de 1825, los buques que se hallaban fondeados en la rada de Basse-Terre, en la Guadalupe, desaparecieron de ella y contaba uno de los capitanes, que felizmente se salvó, que su brick-barca habia sido aspirado por el huracan y sacado fuera de las aguas, de suerte que podia decir que habia naufragado en el aire. Una multitud de muebles destrozados y fragmentos de las casas hechas pedazos en la Guadalupe se encontraron en la Isla de Monserrate, habiéndole tenido que atravesar para ello un brazo de mar de 80 kilómetros de ancho. En el Capítulo IV de este Estudio, al describir el huracan ocurrido en Cuba en los dias 7 y 8 de Octubre de 1870, se verán algunos efectos singulares y lamentables de las tormentas giratorias, como los que ya se han citado al hablar de las inundaciones que los acompañan. Pero el huracan que ha dejado recuerdos más terribles, el que se considera como el más horroroso de cuantos se han descritos es el que se hizo sentir en las Indias Occidentales del 12 al 18 de Octubre de 1870, precedido por otro que tuvo lugar del 3 al 8 del mismo mes (1).

Este último, es decir, el primero en fecha, tuvo origen al S. de Jamaica y destruyó el puerto de Sabana la Mar en la costa Occidental de esta Isla. De la escuadra del almirante Rodney, que estaba allí anclada, perecieron cuatro buques y tres más sufrieron grandes averías; otros que pudieron escapar de este desastre y se dirigian con trabajo á buscar refugio en otro puerto, fueron envueltos por la segunda tempestad y tan maltratados que uno de ellos naufragó. La primera tormenta siguió su curso hácia el Norte atravesando la Isla de

(1) Las fechas de estos dos huracanes son los que establece Reid en su carta de los Temporales y Tormentas. D. Andrés Poey en su Catálogo fija para el primero del 3 al 12 y para el segundo del 10 al 18 de Octubre, cuyas fechas son probablemente las verdaderas, segun se deduce de la relacion del Almirante Rodney á que se refiere la descripcion que se trascribe.

Cuba y despues las Bahamas. En cuanto á la segunda, que es la que se designa por todos con la denominacion del *gran huracan*, sus estragos alcanzaron á muchos y muy lejanos puntos. Partiendo de las Barbadas, donde nada quedó en pié, ni árboles, ni casas, hizo desaparecer una flota inglesa anclada en Santa Lucía, en cuya Isla perecieron seis mil personas y quedaron destruidos los más sólidos edificios, habiéndose elevado el mar de tal manera que demolió el fuerte y levantó un buque hasta la altura del hospital, que quedó aplastado bajo su enorme peso (1). Dirigiéndose en seguida el torbellino hácia la Martinica sorprendió al Sur de esta Isla una flota de 50 buques franceses escoltados por dos fragatas, que llevaban 5.000 hombres de tropa, echándolos casi todos á pique, pues solo siete trasportes pudieron salvarse. Nueve mil personas perecieron en la Martinica, de ellas mil en la ciudad de San Pedro, donde no quedó una sola casa en pié, refiriéndose que el mar de leva, producido por la ola del huracan, elevó las aguas á 25 piés sobre su nivel ordinario, tragándose de un solo golpe 150 edificios: fueron tales los estragos, dice Marié Davy, que es preciso suponer que con el huracan coincidió algun temblor de tierra que pasó inadvertido en medio del trastorno general (2); coincidencia que por otra parte suele ocurrir; y añade: «Cuando por efecto del »trabajo de las fuerzas centrales, el equilibrio de la »corteza sólida del globo está á punto de romperse, el »paso de un huracan y, algunas veces el de una simple tempestad, basta para determinar un movimiento más ó ménos pronunciado del suelo (3).»

Volviendo á los estragos causados por el *gran huraca-*

(1) Marié Davy, *Meteorologie*.—Pág. 241.—Paris 1866.

(2) Rodney en su relacion asegura que efectivamente tuvo lugar un temblor de tierra al mismo tiempo que el meteoro.—*Reclus. La Terre, tom. II, pág. 353.*

(3) D. Andres Poey, en una nota presentada á la Academia de Ciencias de Paris en 15 de Octubre de 1855, ha calculado la fuerza ascensional que podría adquirir la masa flúida en el interior de la tierra por el paso de un ciclón como el de 1846 y de aquí deduce la posibilidad de que los huracanes originen un temblor de tierra y viceversa.

*can*: de la Martinica pasó á la Dominica, despues á San Eustaquio, en cuyas rocas fueron á estrellarse veinte y siete buques, y de allí á San Vicente y Puerto Rico cuyas poblaciones y campos quedaron asolados (1). Desde Puerto Rico el remolino se replegó hácia el Nordeste, dirigiéndose á las Bermudas, y aunque su violencia se hubiese ya debilitado gradualmente no dejó de echar á pique algunos buques de guerra ingleses que volvian á Europa.

El almirante Rodney, cuya escuadra, como se ha dicho, fué sorprendida por el primer huracan en Jamaica y buscó refugio en otro puerto, debió dirigirse á las Barbadas y hallarse en esta Isla cuando ocurrió el segundo, ó refiriéndose á los partes de sus oficiales, residentes en uno y otro punto, pudo formar una relacion que comprendia ámbos huracanes; lo cierto es que hablando del segundo en un documento oficial dice: «que »era imposible describir el horroroso espectáculo que »presentaban las Barbadas:» el viento se desencadenó allí con tal furor que los habitantes, guarecidos en los sótanos de las casas, no oian el ruido que producian éstas al desplomarse sobre sus cabezas y no percibieron siquiera los sacudimientos del terremoto, que segun el citado almirante Rodney acompañó al meteoro.

Uno de los autores que me han servido de guia para la descripcion de los efectos del *gran huracan* de 1780, termina la suya diciendo: «La cólera de los hombres se contuvo ante la de la Naturaleza. Ingleses y franceses estaban entonces en guerra, y todos esos buques que la mar acababa de sepultar estaban llenos de soldados dispuestos á degollarse. A la vista de tantas ruinas los ódios se calmaron y el gobernador de la Martinica.

(1) Es singular que nada diga de este huracan el historiador de Puerto Rico Fray Iñigo Abbad y Lasierra, que describe minuciosamente el que presenció en 28 de Agosto de 1772. El P. Iñigo entregó su manuscrito al Gobierno en 1782 y pudo por lo tanto haberlo mencionado. Su anotador y continuador D. José Julian de Acosta y Calbo, tampoco lo menciona en una Noticia de los huracanes que sufrió la Isla, inserta en la reimpression de la Historia de Fr. Iñigo hecha en Puerto Rico. 1866.

volvió la libertad á los marineros ingleses que habian caido prisioneros de resultas del gran naufragio, diciendo que en la comun catástrofe todos los hombres debian ser hermanos.»

¿Sería lícito desear hoy que una manifestacion de la cólera divina viniese á traer la paz al seno de los hombres agitados por el génio de la discordia? ¡Ah! por desgracia no se conseguiria más que ennegrecer el horroroso cuadro de destruccion que presenta la tierra, pues ya se ha visto que ni el rigor inusitado de las estaciones ha podido amortiguar las sobreditadas pasiones de prusianos y franceses; ni los torrentes de agua que han derribado sobre Cuba los huracanes de 1870 han bastado para lavar la sangre que la inunda ni apagar el incendio que la devora.

(Continuara).

## GEOLOGIA COMPARADA.

Notas por M. Stanislas Meunier: I. Sobre las relaciones de la Astronomía física con la Geología; II. sobre relaciones estratigráficas entre diversas rocas meteóricas; III. sobre existencia en los meteoritos de rocas eruptivas y metamórficas; y IV. sobre el modo de solidificacion del globo terrestre.

(CONCLUSION.—Véase el número anterior).

III. *Existencia de rocas eruptivas y metamórficas en los meteoritos.*—Los hechos positivos enumerados en la precedente nota conducen á reconocer relaciones estratigráficas entre diversos tipos de meteoritos, ó sea á probar que diversas rocas meteóricas de diferente naturaleza derivan de un mismo yacimiento originario.

Avanzando más, vamos á demostrar que el estudio de esas relaciones entre las rocas extra-terrestres dá el medio de definir hasta cierto punto, al menos para muchas de ellas, las condiciones especiales de su formacion. En efecto, aunque la mayor parte de los meteoritos se ofrecen como el resulta-

do puro y simple del enfriamiento de una masa primitiva fundida, más ó menos análoga á la que artificialmente se obtiene por su fusion, en algunos se ha conservado la impresion de acciones geológicas más complicadas; y así es que hay, como vá á verse, meteoritos que ofrecen un carácter evidentemente eruptivo, mientras que otros son el resultado manifiesto de un verdadero metamorfismo.

El ejemplo más claro y concluyente, pues que por decirlo así sintetiza á todos los demás, lo suministra el notable hierro de la Cordillera de Deesa, en Chile, ya citado. Recuérdese que ese hierro, esencialmente brechiforme, está constituido por la reunion de fragmentos pétreos angulosos y de volúmen variable, empastados en una sustancia metálica, y que mientras que esta es idéntica á la que constituye el hierro encontrado en Caille en 1828, los fragmentos pétreos en nada absolutamente se diferencian del meteorito caido en Argelia, en Tadjera cerca de Sétif, el 9 de Junio de 1867. Vamos á ver ahora que la pasta metálica del meteorito de Deesa difiere de la del de Caille en cuanto á su modo de formacion, y que la piedra de Sétif, idéntica á los fragmentos angulosos de la brecha de Chile, ha conservado evidentes señales de un metamorfismo que ha sufrido con posterioridad á su solidificacion.

Para comprender en qué se distingue la pasta del meteorito de Deesa del hierro de Caille es preciso recordar en qué consiste la *experiencia de Widmannstätten*. Si despues de haber pulimentado una superficie plana en un hierro meteórico se la somete á la accion corrosiva de un ácido, se vé, al contrario de lo que tiene lugar en una lámina pulimentada de hierro artificial, que aparece un *muer*, de una extrema regularidad. Ese muer ó, como se dice, esa *figura* de Widmannstätten, es debida á la existencia en la masa metálica de diversas aleaciones de hierro y níquel, que la cristalización general del conjunto ha dispuesto en un orden regular, y cuya solubilidad está en relacion con su composicion. Es raro que dos hierros diferentes presenten rigurosamente la misma figura, y tambien sucede que algunos en lugar de



ofrecer una red geométrica, que es lo más general, producen dibujos confusos y enmarañados. Así tiene lugar, entre otros, en el caso del hierro de Deesa, y esa circunstancia es precisamente la que revela su origen eruptivo. En efecto, dado un trozo del hierro de Caille nada más fácil que imprimirle el carácter confuso que en la citada experiencia produce la masa de Chile: basta para ello fundirlo en un crisol y abandonarlo en seguida a un enfriamiento lento. Evidentemente que en tal operación su composición química no ha cambiado, pero no ha sucedido lo mismo en lo que se refiere a su estructura; y de ahí resulta que ya los ácidos no pueden dibujar en sus superficies pulimentadas sino figuras confusas. No puede, pues, menos deducirse de ese hecho sino que el hierro de Deesa no es otra cosa que el hierro de Caille que al estado de fusión se inyectó a través de rocas pétreas, de las que empastó en su masa diversos fragmentos, es decir que en todo el rigor de la expresión el hierro meteorico de Chile es una verdadera brecha de un filon eruptivo.

El estado de los fragmentos pétreos de la brecha de Deesa confirman completamente esa deducción. Otras experiencias estremadamente sencillas me han conducido al imprevisto resultado de que la roca negra que constituye dichos fragmentos, y que he designado con el nombre de *tadjerita* porque forma, como queda dicho, la piedra de Tadjara (Sétif), puede producirse artificialmente por medio de ciertas rocas meteóricas completamente diferentes y especialmente por medio de las que yo llamo *aumalita* y *chantonnita*. Si se calientan esas rocas, que son de un gris claro, y se mantienen durante un cuarto de hora, por ejemplo, en un crisol a la temperatura del rojo, se las encuentra completamente transformadas después de su enfriamiento. Su color resulta negro, su dureza y tenacidad aumentan, su densidad sufre también un ligero acrecentamiento. Resulta de todo que esas rocas ya semejantes a la *tadjerita* antes de la experiencia bajo el punto de vista de la composición química, toman en esa todos los caracteres exteriores de aquella, de la que en nada pueden distinguirse.

Sin duda que de paso me será permitido observar que esta es la primera vez que se llega a reproducir artificialmente un meteorito, y esto con tanta perfección que al más hábil le sería imposible distinguir la roca natural de su imitación. Por lo demás, la circunstancia de que la materia primera para esa reproducción es en sí misma un meteorito no creo que rebaje el interés de la experiencia.

Como quiera que sea, si se supone que el hierro de Caille empastó en su masa los fragmentos de *aumalita* y de *chantonnita* al verificar su erupción en estado de fusión, es claro que no pudo hacerlo sin metamorfosearlos en *tadjerita*, y por lo tanto la presencia en el hierro de Deesa de fragmentos de esa última roca es, como quedaba anunciado, una prueba más de que ese hierro constituye realmente un filon, que, por otra parte, hace patentes las relaciones estratigráficas entre la *caillita* y la *aumalita*. Debe tenerse también en cuenta que otros hierros están, como el de Deesa, constituidos por la asociación brechoide de partes pétreas con otras metálicas, y que en tales casos siempre los fragmentos pétreos pertenecen al tipo muy raro de los meteoritos negros. Tales son los hierros de Hemalga, de Toules y otros. Esta circunstancia que ya me había chocado há más de un año, cuando publiqué la análisis del hierro de Deesa, tiene pues, como se vé, una sencillísima explicación. En cuanto a la masa de Sétif, que no se presenta en contacto con masas de hierro a que pueda atribuirse su metamorfismo, naturalmente está uno dispuesto a ver en ella un trozo de la pared de *aumalita* a cuyo través se verificó la erupción metálica.

Notemos aquí que la coloración negra que nos ocupa, tan diferente de la que presentan los productos de la fusión de la *aumalita* y de la misma *tadjerita*, constituye como una especie de termómetro indicador que nos permite apreciar, en cierta medida, las condiciones de temperatura por que han pasado ciertas masas meteóricas. Sin aplicar en este momento esa observación al color negro del barniz, en parte fundido, de la mayor parte de los meteoritos, agregaré que los hechos que nos han ocupado parecen proyectar alguna

luz sobre cuál sea la causa á que se deba el color oscuro que presentan las superficies de rozamiento tan frecuentes tambien en muchos de aquellos. Algunos ensayos me han hecho ver que la materia negra de esas superficies es idéntica á la que colora á la tadjerita, pareciendo resultar á consecuencia de una elevacion de temperatura local y de corta duracion sufrida por las repetidas superficies de rozamiento. Dedúcen-se de ahí nociones importantes, pues que nada tienen de hipotético, respecto al modo de erupcion de esas rocas brechiformes. Es en efecto evidente que se lanzaron de puntos profundos cuando ya estaban completamente solidificadas, no debiéndose atribuir la elevacion de temperatura sufrida por las partes que, despues de su rotura, han podido resbalar unas contra otras, sino á un efecto mecánico; sin olvidar, sin embargo, que las grietas han podido abrir un camino más fácil al calor de origen profundo. Esta consecuencia se aplica en igual grado á las rocas eruptivas terrestres. Ya en otra ocasion he insistido en la semejanza de estructura, y por consiguiente de modo de formacion, que la serpentina presenta con la chantonnita, y ahora agregaré que el hecho de que la erupcion se haya verificado al estado sólido, puesto aqui tan de manifiesto por los lisos de rozamiento, es en las rocas eruptivas no volcánicas mucho más general de lo que á primera vista parece. Me fundo, entre otras, en una observacion reciente sobre un ejemplar de la coleccion petrológica del Museo que me conduce á creer que un gran número de rocas eruptivas de la apariencia más compacta son en realidad brechoides. Se trata de una eurita traída de Pointe-Légal (Cochinchina) por M. Germain, registrado en el catálogo del Museo con el número 880. I. Esa roca es en la fractura absolutamente compacta, como la mayor parte de los petrosilex, pero observada en su superficie natural se presenta formada exactamente lo mismo que la serpentina y la chantonita, por fragmentos angulosos yustapuestos, que le hacen perceptibles á consecuencia de la accion desigual que sobre ellos han ejercido los agentes atmosféricos.

Pero, dejando esta cuestion que me separa de mi objeto

principal, haré notar que el hecho de la trasformacion de la *axmalita* y de las rocas análogas en *tadjerita*, bajo la sola influencia del calor y sin intervencion de toda accion oxidante, no se explica fácilmente. Por mi parte investigo la solucion de este interesante problema por medio de esperiencias químicas, cuyos resultados me prometo someter en su dia á la Academia.

IV. *Modo de solidificacion del globo terrestre.*—Entre los geólogos, hoy en inmensa mayoria, que admiten el calor de origen del globo terrestre, hay dos escuelas en cuanto á la manera cómo se ha efectuado su enfriamiento, y por consiguiente su solidificacion.

Unos á ejemplo de Poisson, y fundándose en los trabajos recientes de MM. Hopkins, Fairbairn, Tyndall, etc., quieren que esa solidificacion haya partido del centro, y que progresivamente haya avanzado hasta la superficie. Entre ellos se distingue M. Sterry Hunt por la fuerza de sus argumentos (1).

Otros, y estos son con mucho más numerosos, admiten la hipótesis inversa, segun lo cual recubre al globo una corteza sólida delgada que se apoya sobre un núcleo interno, liquido ó pastoso, y que vá aumentando de espesor por la adiccion sucesiva de zonas internas, á medida que el enfriamiento avanza.

Realmente no parece que el estudio de la Tierra pueda suministrarnos hechos positivos que permitan escojer entre esas dos opiniones; pero en cambio el exámen de los astros nos ilumina grandemente en esta cuestion fundamental.

Ya queda demostrado, por observaciones petrológicas y por análisis apoyadas en esperiencias sintéticas:

1.º Que se han encontrado en relaciones estratigráfica s meteoritos de diversos tipos.

2.º Que algunos de ellos han sufrido acciones eruptivas y metamórficas comparables bajo todos puntos de vista á las que tienen lugar en las rocas terrestres.

(1) On the Chemistry of the primeval earth.—Conferencia en el Instituto real el 31 de Mayo de 1867.

Resulta de ahí, á parte de toda hipótesis, que los meteoritos derivan de un astro, hoy día desagregado, cuyos restos constituyen.

Esto sentado, veamos si los meteoritos han conservado algun signo por el que se pueda reconocer en qué sentido se verificó la solidificación del astro de que derivan, y en caso afirmativo, fundados en el principio de la unidad de los fenómenos, podremos extender el resultado á nuestro mismo planeta.

Pues bien; en el astro demolido, cuya existencia se reconoce como se deduce la de un animal extinguido por el descubrimiento de sus restos fósiles, es evidente que las rocas que lo constituyeron estarían colocadas, de la superficie al centro, segun el orden progresivamente creciente de sus densidades. En cuanto á esto, no hay más que una opinion; todos los geólogos partidarios del origen igneo de los astros, admiten esa distribucion, y en efecto no puede concebirse otra.

Queda pues reducido el problema á una simple cuestion de observacion, pues que únicamente se trata de saber si los meteoritos más densos, ó sea los hierros, se han solidificado antes ó despues que los menos densos, ó pétreos, lo cual establecerá al mismo tiempo una *cronologia geogénica* en las rocas cósmicas.

Pero el estudio de los meteoritos eruptivos nos ha demostrado, segun hemos visto, que los hierros eruptivos (de Deesa, Hemelga, etc.) empastan con frecuencia en su masa fragmentos pétreos, que á su vez se han metamorfoseado, mientras que las piedras eruptivas (Chantonnay, Pultusk, etc.) jamás envuelven fragmentos metálicos, es decir, que el hierro estaba todavía líquido ó pastoso cuando ya la piedra se habia solidificado completamente; luego en el globo, de que los meteoritos son los restos, la solidificación se propagó de la superficie al centro, deduciéndose por lo tanto que las rocas meteóricas metálicas son geológicamente más recientes que las masas pétreas que las recubrian, y á las que á veces han metamorfoseado.

Aplicando esa conclusion al globo terrestre los hechos nos conducen á decir que tambien en éste la solidificación se propaga de la superficie al centro, siendo ésta, que creamos, la primera prueba no hipotética que se ha formulado contra la hipótesis de Poisson.»

(Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences).

E. Y C.

## SECCION GENERAL.

**Bienvenida.**—«Ha regresado á esta corte el inspector general de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de ingenieros de minas, Ilmo. Sr. D. José de Monasterio y Correa, comisionado por el Ministerio de Hacienda para comprar diferentes máquinas y aparatos con destino á las minas de Almaden, habiendo dejado embarcados en el puerto de Amberes una gran parte de ellos en el vapor español *Gravina*. Segun tenemos entendido, estas máquinas que han de mejorar considerablemente la explotacion de las minas, y muy principalmente las condiciones de insalubridad, que inutilizan hoy al obrero en pocos años, representan tipos nuevos de lo más adelantado y perfecto que ha encontrado; aplicable á nuestro país, aquel ingeniero en su viaje por Inglaterra y Bélgica, de modo que al poner el establecimiento de Almaden á nivel del progreso moderno, se ha propuesto que sea una verdadera escuela práctica de mecánica para los ingenieros de minas que terminan su carrera teórica en la escuela de Madrid.»

Las precedentes líneas se han publicado en varios periódicos que salen á luz diariamente y que por esa razon han podido anticipárenos en dar el parabien por su llegada al Sr. Monasterio: nos limitamos, pues, á reproducir lo que en las columnas de nuestros colegas políticos tiene más significacion que en las nuestras, por la circunstancia de tratarse en ellas de nuestro colaborador y amigo: solo añadiremos que al saludarle hemos tenido ocasion de ver los numerosos planos que ha traído relativos á las susodichas mejoras, y el gusto de oír luminosas explicaciones acerca de las obras que van á ejecutarse en el más importante de los establecimientos mineros del Estado. Como

esperamos poder dar á conocer más adelante y en todos sus pormenores las modificaciones que en él se introduzcan, nos absteneremos por ahora de dar otras noticias que no podrian menos de ser incompletas.

**Ciencia y Caridad.**—Hemos tenido el gusto de ver reimpressa, en un elegante volumen de más de 150 páginas en 4.º, la interesante serie de artículos que con el título de *El Aire y el Agua* ha publicado en la *Revista forestal* nuestro querido amigo y compañero el Ilmo. Sr D. Lino Peñuelas y Fornesa. En breves y sentidos renglones expone la causa que le indujo á escribir este notabilísimo trabajo, que con una modestia más que excesiva, casi censurable, califica de pasatiempo científico: nosotros, que lo hemos recorrido con verdadero deleite, podemos asegurar que cuantos hagan otro tanto encontrarán en él motivo para largas meditaciones y no escasa enseñanza.

Tiene la publicacion del Sr. Peñuelas otra circunstancia que la recomienda y que contribuirá probablemente á que la adquieran, aun aquellas personas que, como cierto célebre Ministro, no hayan leído en su vida más que dos libros y tengan el firme propósito de no abrir otro en su vida: *el producto de su venta está destinado á los establecimientos de beneficencia de Madrid.* ¿Podrán los ménos deseosos de instruirse resistir á la tentacion de hacer una obra de caridad? ¿Dejará de llevar unos cuantos reales á las librerías de Bailly-Bailliere, á la de Duran ó á la Universal el que sepa que se han de enjugar con ellos las lágrimas de algun desgraciado? En nombre, pues, de la Caridad y de la Ciencia felicitamos al autor de *El Aire y el Agua*

**Obra útil.**—Los distinguidos Ingenieros del Cuerpo de Minas D. Eugenio Maffei y D. Ramon Rúa Figueroa se proponen prestar un servicio inmenso á sus compañeros, y á cuantos tengan necesidad de consultar lo que se ha escrito relativo al conocimiento y explotación de las riquezas minerales y á las ciencias auxiliares de la minería, publicando los APUNTES PARA UNA BIBLIOTECA ESPAÑOLA, etc. que anunciamos en el lugar correspondiente. Hemos dicho que se proponen prestar un servicio inmenso, pero sería más exacto decir que lo han prestado ya, pues el trabajo está hecho y no depende el que puedan aprovecharlo todos sino de la acogida que en el público tenga la

excelente idea de nuestros laboriosos y entendidos compañeros, que se expresan en los siguientes términos en el prospecto que han tenido la bondad de remitirnos.

«La afición que en estos últimos años se ha despertado á los estudios bibliográficos, ha producido ya resultados importantes, publicándose mono-catálogos referentes á diversos ramos de los conocimientos humanos que, unidos á los que ya existían y á las obras de bibliografía general y local, contribuirán con el tiempo á formar el precioso inventario de nuestra gran riqueza literaria, aún no bastante conocida.

»En estas investigaciones no puede relegarse al olvido un asunto tan importante, bajo todos conceptos, como el que se refiere al conocimiento y utilizacion de las riquezas minero-naturales de nuestro suelo, acerca del cual, y especialmente relacionadas con nuestras antiguas posesiones de América, existen muchas obras, fruto de escritores españoles, poco conocidas algunas é ignoradas muchas por los que se consagran á tan interesantes estudios, ora bajo el punto de vista de la especulacion científica, ora bajo el aspecto literario.

»Conociendo nosotros desde hace mucho tiempo este vacío en el catálogo de la literatura nacional, vacío en que se apoyan, por desgracia, los que niegan nuestra participacion en los progresos intelectuales, y comprendiendo las ventajas que reportaría al hombre de ciencia, al industrial y al bibliófilo un índice de las obras de esta clase, publicadas é inéditas, nos hemos consagrado á minuciosas investigaciones que dieron por resultado la reunion de estos *Apuntes* bio-bibliográficos. La utilidad de su publicacion, si no surgiese del solo deseo de rendir un tributo, humilde, sí, pero laborioso, en las aras de nuestra bibliografía nacional, dimana de la consideracion sencilla de reunir en un solo volumen los nombres de muchos é ilustrados naturalistas que nos precedieron, y de facilitar á los que han de sucedernos todas las noticias, cada día más dispersas é ignoradas, acerca de los escritos de un determinado orden científico debidos á los pasados y actuales tiempos.

«Ingrata es nuestra tarea, y más que ingrata difícil: pero si esta dificultad nos ha infundido el temor de remontarnos con esta obra á la altura de nuestras primeras aspiraciones, no entibia nuestro deseo de someterla al juicio público. Mas como entre nosotros alcanzan tan escasa fortuna las empresas litera-

rias de esta índole, y mucho menos si se rozan con las ciencias, debemos manifestar que no podremos llevar á cabo esta publicacion sin el auxilio de las personas amantes de la instruccion, celosas del brillo de nuestros escritores, é interesadas en poseer ciertos conocimientos en que se armonizan y confunden la historia, la ciencia y la literatura pátrias.

»Hubiéramos deseado ofrecer de una vez el resultado de nuestras investigaciones; pero si hemos podido sacrificar el tiempo en ellas invertido, carecemos de los medios materiales que exige la publicacion de este libro. Por eso intentamos realizarla por suscripcion, y solo podrá salir á luz si se reúne el número de suscritores suficiente para costear la impresion: en caso contrario, esperaremos una ocasion que favorezca nuestros designios, si es que la indiferencia pública no fuese el premio de nuestros esfuerzos, y este trabajo no estubiese destinado, como otros muchos en él comprendidos, á dormir el sueño eterno del olvido.»

La ilustracion, no solo de las clases facultativas para quienes principalmente se ha escrito esta obra, sino la de mucha parte de las personas que se dedican á la industria minera, la utilidad grande de esta publicacion y lo insignificante de su costo, nos hace esperar que no veremos reproducido el lamentable caso que hacia exclamar; hará como dos meses, á uno de nuestros colegas científicos, con motivo de un libro inédito del Sr. Perez de la Sala, que no ha llegado á imprimirse: *«si la mayor parte de las veces no se publican obras científicas en España, no es porque no haya quien las escriba, sino por no encontrarse suficiente número de personas que las compren»*.

**Motor electro-magnético.**—Casi todos los periódicos políticos y científicos han hablado últimamente de un invento de Mr. Payn de Newark (Estados Unidos) y algunos lo han considerado como un verdadero acontecimiento industrial. Dicho invento, segun el *Mechanics Magazine* de Londres, del 17 de Febrero último, consiste en una máquina electro-motora que pone en movimiento una sierra, y en la cual se utiliza la fuerza de cierto número de imanes, puestos en accion por el circuito de una pila, en la cual se pretende que no disminuye la fuerza motriz aunque se aumente el circuito para hacer activos un número mayor de imanes. Esto, en principio, no puede ya ser

exacto y hace desconfiar de los demás datos que acerca de la máquina electro-motora de Mr. Payn nos suministran los redactores del periódico inglés que la vieron funcionar. Dicen éstos que durante 9 horas consecutivas se mantuvo la accion rápida y eficaz del motor, cuya fuerza se evaluó en 2 caballos vapor, sin que perdiese nada de su poder y sin otro gasto que el de medio kilogramo de zinc, ó sean 2½ céntimos (de franco?) por hora: pudiéndose mantener de esa manera, y sin interrupcion ninguna, por espacio de 24 horas, con un costo de 1 franco á lo sumo.

Esos datos, como se vé, son bastante vagos, poco justificados y por lo ménos incompletos. En cuanto á los efectos de la máquina no ofrecen nada de extraordinario, si se tienen en cuenta los conocidos hace ya más de 30 años. Sábese, en efecto, que Jacobi, de San Petersburgo, construyó en 1834 un motor electro-magnético de la fuerza de 3¼ de caballo, por medio del cual consiguió hacer remontar el Neva á una chalupa con 12 hombres; y sin embargo este célebre fisico ha sido uno de los que ménos ventajosamente han opinado, despues de su ensayo, acerca de los motores eléctricos como máquinas económicas aplicables á la industria. M. Froment, de Paris, imaginó tambien varios electro-motores, y en sus talleres han podido admirar cuantos desde 1853 han visitado la capital de Francia, los ingeniosos aparatos de esta especie que allí tenia montados, uno de los cuales ponía en movimiento los tornos de su máquina de dividir instrumentos de precision.

En la Exposicion universal de 1855 se sometieron al exámen de una comision cuatro de los principales electro-motores presentados, y el freno dinamométrico acusó un resultado poco favorable á esta clase de aparatos, como máquinas económicas. Tampoco han tenido mejor éxito los ensayos de M. Breton, que llegó á construir una pequeña locomotora que marchaba con cierta velocidad en un camino de hierro circular, ni otro de M. Bourbouze, aplicado á elevar agua, ni otros mil de personas muy conocidas por su ciencia, entre las cuales figura M. Marié Davy, que obtuvo una recompensa pecuniaria por su invento.

Nada de esto debe extrañarse si se tiene presente lo que han opinado los hombres más competentes en la materia. Jacobi, por ejemplo, ha dicho que mientras no se modifiquen esencial-

mente los generadores eléctricos que poseemos, no hay que esperar que el efecto mecánico que puedan producir las fuerzas eléctricas iguale ó supere al de los otros motores que suelen usarse en las artes. Du Moncel, inventor también de varios electro-motores, no opina más favorablemente, y cree tener motivos para asegurar que los inconvenientes con que hay que luchar son de tal naturaleza que los electro-motores que mejor resultado ofrecen en pequeño son los que peor lo dan en grande escala. No es esto decir que deban condenarse de una manera absoluta las tentativas para hallar la solución del problema, y Becquerel, tan eminente en ese ramo, ha dicho que cuando menos se espere puede la electricidad, que tantas maravillas ha creado ya, suministrar los medios de construir poderosos electro-motores.

¿Pero ha llegado ese caso? ¿puede considerarse la máquina de Mr. Payn como una verdadera solución del problema? No lo creemos, puesto que su efecto es poco mayor que el de otros electro-motores conocidos hace mucho tiempo; los medios que emplea parecen ser los mismos que hasta ahora han resultado deficientes; los datos económicos que se publican pecan por su vaguedad; y sobre todo, para encomiar la máquina se le atribuyó una cualidad que, sin vacilar, aseguramos que no tiene, *la de crear fuerza*, pues á eso equivale el decir que puede poner en acción mayor número de electro-ímanes, aumentando el circuito de la pila sin acrecentar el gasto ni disminuir la intensidad de la corriente.

**Temblores de tierra** —En los últimos periódicos recibidos de la isla de Cuba encontramos la siguiente noticia, tomada de la *Bandera Española*, que se publica en Santiago de Cuba, correspondiente al día 7 de Abril:

«Anoche á las 10 poco más ó menos, gozando de un tiempo delicioso y fresco, alumbrando la luna en toda su plenitud, los sacudimientos seguidos á cual más fuertes y largos, como jamás se habían sentido después del memorable terremoto del año 52, pusieron en consternación á todo el vecindario, creyendo que se repetirían aquellas horribles escenas que tan tristes recuerdos dejaron.

Hombres, mujeres y niños se lanzaron á la calle y solamente se oía el imponente grito de: ¡Misericordia! salido de todos

los pechos, según nos han referido, pues nosotros nos hallábamos en esos momentos á bordo del bergantín español *Comercio* y quizá por el ruido que se notaba, tanto en dicho buque como en el vapor *Union*, que salía para Guantánamo, no se sintió el más leve movimiento.

Según se nos ha informado, después de las doce hubo otro estremecimiento, pero casi imperceptible.»

**Personal oficial.**—Por orden de la Dirección general de Agricultura, Industria y Comercio, de 2 del actual, ha sido destinado al distrito minero de Granada el Auxiliar facultativo de minas D. Pedro Pablo Lopez, que servía en Huelva.

Habiendo sido declarado supernumerario el Auxiliar facultativo de 1.<sup>a</sup> clase D. Juan Cavanillas Perez, por haber obtenido licencia para prestar sus servicios á empresas particulares, se han concedido los ascensos de escala, nombrándose con fecha 1.<sup>o</sup> del actual, Auxiliar facultativo de 1.<sup>a</sup> clase, con el sueldo anual de tres mil pesetas, á D. Antonio Sabau, que es el más antiguo de 2.<sup>a</sup>; de esta clase con el sueldo anual, de dos mil quinientas pesetas anuales, á D. Guillermo Florez de Pando, que es el primero de la de 3.<sup>a</sup>, y á D. Rafael Natalio Verdejo, Auxiliar facultativo de 3.<sup>a</sup> clase, con dos mil pesetas de sueldo anual, por ser el más antiguo de los de 4.<sup>a</sup>

En vista de la propuesta hecha por el Ministerio de Hacienda, por Real orden de 27 de Abril último, ha sido destinado al Establecimiento minero de Rio-Tinto el Ingeniero de la clase de primeros D. José Vilanova y Piera.

Habiendo sido relevado del cargo de Ingeniero del Establecimiento de Rio-Tinto, en 11 de Abril último, el Ingeniero D. Pedro Dario Arana, la Dirección general de Agricultura, Industria y Comercio ha dispuesto en 6 del actual que pase á continuar sus servicios á las órdenes del Ingeniero Jefe de Guipúzcoa.

En vista de la instancia presentada por D. Antonio Cobo y Gutierrez, Auxiliar facultativo de minas al servicio del distrito de Granada, y D. Pedro García Pretel, vecino de Linares y dueño de la mina San Lorenzo, sita en el propio término, pidiendo se conceda al citado Cobo dos años de licencia sin sueldo para que se haga cargo de la Dirección facultativa de dicha mina, por Real orden de 29 de Abril último, se ha dispuesto que el

mencionado Cobo quede de supernumerario en el Cuerpo de Auxiliares facultativos de minas.

## ANUNCIO.

**APUNTES PARA UNA BIBLIOTECA ESPAÑOLA**  
*de libros, folletos y artículos, impresos y manuscritos, relativos al conocimiento y explotación de las riquezas minerales y á las ciencias auxiliares.*

Comprenden la mineralogía y geología en todas sus aplicaciones; la hidrología general; la química analítica, docimástica y metalúrgica; la legislación y estadística mineras; memorias é informes acerca de estos ramos del saber humano, tanto concernientes á la península como á nuestras antiguas y actuales posesiones ultramarinas. Acompañados de reseñas biográficas y de un ligero resumen de la mayor parte de las obras que se citan, por D. EUGENIO MAFFEI y D. RAMON RUA FIGUEROA, Ingenieros del Cuerpo de minas.

**BASES PARA LA PUBLICACION.** Estos *Apuntes* se publicarán por entregas quincenales de 32 páginas cada una, en papel, forma y caracteres de letra iguales á la muestra que acompaña al prospecto. La obra constará de 16 á 20 entregas, formando un tomo de 500 á 600 páginas aproximadamente.

Los suscritores no pagarán nada adelantado hasta el recibo de la 1.ª entrega, en cuyo caso, asegurada la publicación, satisfarán el importe de dicha entrega y el de la subsiguiente; y al recibir ésta abonarán la 3.ª y así sucesivamente.

El precio de cada entrega será el de 3 reales, tanto en Madrid como en provincias, á donde se remitirán francas de porte.

La obra irá precedida de una Introducción, insertándose al final un Suplemento y un Índice alfabético por materias.

Los Sres. de provincias que deseen suscribirse, lo avisarán oportunamente á los autores—Baño, 5, 3.º derecha.—Los suscritores de Madrid pueden adoptar el mismo medio, ó inscribirse en la librería del Sr. Bailly-Bailliere, Plaza de Topete, 8.

El pago de las entregas se hará en Madrid en dicha librería, y en provincias á los Sres. librereros corresponsales de la misma.

**SUMARIO.** Continuación del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la Isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Geología comparada.—Bienvenida.—Ciencia y caridad.—Obra útil.—Motor electro-magnético.—Temblor de tierra.—Personal oficial.—Anuncio.—Lámina 4.ª

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 504.

MADRID 1.º DE JUNIO DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

### DETERMINACION DE LAS ESPECIES MINERALES

POR EL SISTEMA QUÍMICO DE MR. F. KOBELL MODIFICADO Y AMPLIADO

por D. Amalio Maestre.

En nuestro número del 1.º de Mayo anunciamos que acabábamos de recibir la obra que lleva por título el que encabeza estas líneas y prometimos darla á conocer más extensamente á nuestros lectores. Despues de haberla examinado con detencion nos ha parecido que el mejor medio de hacerlo es transcribir íntegra la parte de ella en que el Sr. Maestre ha condensado, de una manera clara y precisa, cuanto pudieramos decir sobre la dificultad que generalmente presenta la determinacion de las especies minerales, la ineficacia de los métodos hasta ahora propuestos y la superioridad que sobre todos ellos tiene el de Mr. Kobell, aunque no completo, razon por la cual ha creido necesario modificarlo y ampliarlo en los términos en que lo expone en la siguiente introduccion, á la cual siguen los *Detalles para la determinacion de las especies*, despues de indicar los instrumentos, útiles y reactivos necesarios para ello.

Dice así el Sr. Maestre:

«La gran dificultad que se presenta al alumno que acaba de seguir un curso de Mineralogía, por más que se haya distinguido en este estudio, es la determinacion de las especies, tanto por razon de que ésta es una cosa difícil de por sí, cuanto porque no hay obra alguna que enseñe el modo de determinar.

»La mayor parte de las veces, al describir los distin-

tos minerales, se ven los autores en la necesidad de recurrir á caracteres cristalográficos, y entonces, á la dificultad de apreciar estos, que es grande aun para el hombre más consumado, se añade la que opone la naturaleza, que solamente como excepcion presenta los minerales con su forma cristalina.

»El peso específico, carácter á que se dá tambien mucha importancia, no la tiene realmente en la práctica; lo uno, porque solo puede aplicarse á minerales típicos y no á aquellos en que hay la más pequeña mezcla de otra especie, por más afine que sea á la que se presupone, y lo otro, porque siempre se encuentran diferencias cuando se opera sobre las distintas partes de un cristal, sean la interior, las aristas ó los ángulos sólidos; no siendo tampoco pequeña la dificultad práctica que se ofrece al operar, sea el que quiera el procedimiento que se siga.

»Los colores varían notablemente en una misma especie mineral segun las circunstancias, y lo mismo acontece con la dureza: y de todo lo que acabamos de indicar, y de otras muchas cosas que añadir pudiéramos, vendríamos á deducir, por último, que los únicos caracteres *prácticos* de que puede disponer el mineralogista, hasta tanto que una larga práctica no le haya puesto en el caso de determinar las especies por una simple ojeada, son los caracteres químicos, aplicables siempre, y nunca susceptibles de inducir á error.

»Un mineralogista tan distinguido como Mr. Dufrenoy, ha podido convencerse de las verdades que acabamos de estampar, al mismo tiempo que de que el método de determinacion que habia propuesto, ese método dicotómico que seduce á primera vista, es imposible en la práctica para los que no sean profesores consumados, en cuyo caso para nada lo necesitan.

»Las *Tablas comparativas*, publicadas á principio de este siglo en Madrid por D. Ramon de la Quadra, *para reconocer y distinguir con facilidad por medio de sus caracteres exteriores las sustancias metálicas*, además de ser hoy insuficientes, en vista del gran número de especies de minerales descubiertos posteriormente, ofre-

cen además el inconveniente de que no determinan más que las sustancias metálicas, y que empiezan por suponer conocida la especie, ó por lo ménos el grupo de la que se trata de determinar, lo cual es falso en todas las ocasiones, pues si no lo fuera, pudiera ahorrarse el trabajo que se vá á emprender.

»Mucho hemos discurrido sobre todas estas dificultades en los cuarenta y cinco años largos que llevamos de práctica, y pocas son las obras de Mineralogía, de cuantas se han publicado en Europa y América, que no hayamos consultado, habiendo adquirido la conviccion de que solamente el distinguido profesor Kobell, de la universidad de Munich, es el que ha sabido vencer la dificultad.

»Empero los trabajos de este distinguido químico no son, sin embargo, suficientes para un alumno, ni aun para un profesor que no tenga una práctica dilatada; y ésto nos ha estimulado, además de las excitaciones de algunos compañeros y de muchos industriales ilustrados, á presentar el que hoy ofrecemos al público, que si no es tan completo como pudiera y nosotros deseáramos, puede servir no obstante de base á otra obra más extensa, que se eleve á la altura de la ciencia tal como se encuentra en el dia, y que nosotros nos proponemos emprender.

»El procedimiento que debemos seguir para la determinacion de un mineral, se deduce de la simple inspeccion del gran cuadro sinóptico de Mr. Kobell, que publicamos.

»Desde luego se observa á primera vista si el mineral que se intenta reconocer tiene ó nó lustre metálico, y la afirmativa ó negativa determinan si debe ser colocado en la primera ó segunda division del cuadro. Procédese enseguida á ver si el mineral es fusible por sí solo á la simple accion de la llama de una bujía, excitada por la corriente de aire producida por el soplete; y de esta manera podemos establecer otras dos divisiones de minerales fusibles ó fácilmente volátiles, y minerales infusibles, lo mismo en los que tienen que en los que no tienen lustre metálico.



»Las demás subdivisiones de los primeros se forman en virtud de los caracteres que el mineral en cuestion presenta al soplete, bien sometido á él sobre el carbon dentro de un tubo abierto ó cerrado, bien solo, bien acompañado de distintos reactivos.

»Las de los que no tienen lustre metálico se forman del mismo modo, ó bien teniendo en cuenta lo que se observa exponiendo el mineral á la accion del fuego dentro de un tubo abierto ó cerrado, ó sin necesidad de él, viendo si exhalan tal ó cual olor, etc., ó bien si produce al soplete por sí solo ó con la adición de la sosa carbonatada un boton metálico de tales ó cuales caracteres. Sirven tambien de tales los colores que comunica á la llama ó al vidrio de borax; si es ó no magnético espontáneamente, ó si adquiere esta propiedad por la accion del fuego; si es ó nó soluble en tal ó cual ácido dejando ó no residuo, coloreando el líquido de tal ó cual manera, produciendo vapor de agua cuando se le calienta en el tubo de vidrio, dando reaccion alcalina despues de haber sido calentado, etc., etc.

»Estos caracteres nos conducen á colocar el mineral en una de las distintas secciones que ofrece el cuadro en su última columna, secciones que contienen ya un corto número de especies, restando solamente el diferenciarlas unas de otras por medio de aquellos caracteres que indican las distintas obras de Mineralogia, ó mejor, que es el procedimiento de Kobell, que nosotros adoptamos, por un corto número de caracteres químicos, de aquellos que son fáciles de apreciar, aun cuando no se tenga costumbre en la experimentacion.

»Deducimos, pues, de aquí, que es indispensable que el alumno se acostumbre á ciertas manipulaciones, que no por ser sumamente sencillas, dejan de exigir mucha atencion y exactitud; y esto nos obliga á entrar en algunos pormenores, que si bien pueden encontrarse en las obras de Mineralogia y de Análisis química habituales para algunos alumnos, no lo serán para otros, ni ménos para aquellas personas cuya carrera ó profesion no exige esta clase de conocimientos.

»Nada diremos del instrumento llamado soplete,

que si á primera vista no es más que un auxiliar del platero y otros artistas, en manos del hombre de ciencia se convierte en un poderoso medio de análisis. Todas las obras de Mineralogia dan una ligera idea del mismo y del modo de emplearlo; y el que quisiera más detalles puede recurrir á las especiales de Berzelius y Plattner, en donde encontrará cuanto pueda apetecer. Nosotros solo recordaremos que se puede obtener la llama que se titula de reduccion dirigiendo la corriente de aire que produce el soplete á la parte más baja de la que dá una bujía ó un velon de aceite; y la que se titula de oxidacion, cuando dicha corriente se dirige á la parte alta de la referida llama, ya fuera de la region ocupada por la mecha ó pábilo.

»Cuando se quiere solo producir temperatura, y no se necesita reducir ni oxidar el mineral ni ninguno de los principios que contiene, la corriente de aire del soplete se dirige como al medio de la llama á su parte exterior; y muchas veces se obtiene la temperatura necesaria con solo aproximar el mineral al dardo luminoso de la bujía ó velon, sin necesidad de la corriente forzada del soplete; habiendo muchas ocasiones en que á esta llama se prefiere la de una lámpara de espíritu de vino, que tiene la ventaja de no depositar carbon libre á la superficie del cuerpo que se somete á la experimentacion.

»En todos los casos es conveniente no calentar desde luego con toda intensidad el cuerpo, antes bien conviene irlo aproximando poco á poco al foco calorífico para que se vaya elevando progresivamente la temperatura; precaucion que es aun mucho más necesaria cuando se opera teniendo colocado el cuerpo dentro de un tubo de vidrio, cerrado ó abierto, tubo que saltaria en mil pedazos si se calentara sin haberlo ido templando paulatinamente. Cuando se ha de calentar un mineral pulverizado por sí solo, se hace envolviéndole en una hoja de platino, y si ha de fundirse, calentándolo dentro de un pequeño cartucho de papel sin cola, que se ha preparado ántes sumergiéndole por un buen rato en una disolucion concentrada de carbonato de sosa, y dejándolo despues secar.

»Los instrumentos ó soportes sobre los que se expone el cuerpo para calentarlos son: el carbon de pino bien compacto y sin hendiduras; la punta de unas pinzas que pueden ser del metal que se quiera, con tal que dicha punta sea de platino; un hilo del mismo metal en cuyo extremo se forma un pequeño ojo, cuyo diámetro na exceda de un milímetro, y por último, una chapa del mismo mencionado cuyo grueso no pasa del de un papel marquilla.

»Los tubos de vidrio, cuando se destinan á ser calentados, debe procurarse sean suficientemente delgados y refractarios, prefiriéndose, por tanto, los hechos con vidrio de Bohemia. Su longitud debe ser de 12 á 15 centímetros, y su diámetro de uno, tanto en el caso de que sean abiertos, ó de que se hallen cerrados por uno de sus extremos; y estos son los mismos que se usan para hacer las disoluciones.

»En este último caso debemos advertir que no es conveniente que el líquido ocupe más de la tercera parte del tubo, sobre todo cuando hay necesidad de auxiliar la acción con el calor.

»Es muy conveniente tambien poder disponer de pequeñas varillas de vidrio sólido ó cerradas por su extremo, caso de ser huecas, cuyo diámetro no debe pasar de uno á dos milímetros. Estas varillas sirven para acelerar la disolución removiendo el cuerpo sólido pulverizado que se halla en el seno del líquido, en tanto que éste se calienta.

»Debe tenerse tambien un morterito de ágata para pulverizar los cuerpos, y un tas ó pequeño yunque de acero con su martillo, para aquellos que son muy duros y resistentes.

»Todos los reactivos en general, sean sólidos ó líquidos, debemos procurar que se hallen en el mayor estado de pureza; y alguno de los primeros, que tambien reciben el nombre de fundentes, que cuando se exponen á la acción del fuego hierven y se hinchan mucho, deben tenerse fundidos de antemano, con lo cual se evitan muchos inconvenientes.

»Tambien es bueno poder contar con un buen len-

te, pues en ocasiones se necesita auxiliar la vista para la determinacion de la forma cristalina de los cuerpos, tanto en su estado natural cuanto despues que han sido sometidos á la acción del fuego.

»La de los reactivos sobre las disoluciones puede experimentarse en los mismos tubos en que se hacen éstas, ó si se quiere, en las pequeñas copas de ensayo que se usan en los laboratorios, é igualmente en vidrios de reló, que algunos prefieren, y que son muy cómodos en ciertos casos.

»Nunca hay necesidad de hacer más de uno ó dos ensayos al soplete sobre un mineral dudoso, y una experiencia en cuanto á la solubilidad en el ácido clorhídrico para poder en la mayor parte de los casos determinar su especie, aun sin tener en cuenta su brillo. Búscanse en las divisiones *fusibles* ó *infusibles* los caracteres de los grupos subalternos, y de esta manera nos vamos aproximando á la solución. Se nos presenta, por ejemplo, la *yenita*, y dudamos si este mineral pertenece á aquellos que tienen lustre metálico ó que no lo tienen. Examinamos primero la acción que sobre ella ejerce el soplete, y vemos que se funde produciendo un boton magnético sin haber dado humos; que no dá un sulfuro fundido con la sosa, pero sí una gelatina con el ácido clorhídrico. Desde luego conocemos, sin necesidad de nuevos ensayos, que el mineral en cuestión no pertenece á aquellos que tienen lustre metálico, y que se encuentran entre los comprendidos en la division (B I) 5, c. Pero como la *yenita* presenta un lustre graso metálico y es opaca, se la encuentra tambien comprendida entre los minerales A. 6, que es donde la debemos buscar.

»Para la investigación es necesario comenzar siempre la comparación por el primer grupo, y pasar sucesivamente á los siguientes; porque á veces un mineral que pertenece al primer grupo, manifiesta tambien caracteres de un grupo posterior, pero no por la inversa.»

El Sr. Maestre pone á continuación dos ejemplos para determinar la *aluminita* y el *Baukupfererz* ó sea el

*cobre sulfurado ferrífero octaédrico*: cuyos ejemplos hacen evidente la sencillez y seguridad del sistema químico de Kobell; pero no los insertamos porque sería necesario para comprenderlos bien tener á la vista el gran *Cuadro sinóptico* que forma una parte muy drincipal de la obra. Esta, además del referido cuadro y de la sucinta y clara *Introduccion* que hemos trascrito íntegra, á excepcion de la lista de instrumentos, útiles y reactivos necesarios, con que termina, contiene, y es la parte más voluminosa de la obra, los *Detalles para la determinacion de las especies minerales*.

Despues de las líneas que preceden se comprenderá que es inútil hacer el elogio del libro del Sr. Maestre, porque es uno de aquellos que no pueden dejar de adquirir cuantos lean este artículo y de los que manejan- dose continuamente se hallará en el caso de juzgar por sí muy ventajosamente cada uno de los que lo tomen por guía en sus trabajos.

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA Isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS.

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

### CAPÍTULO II.

SEÑALES PRECURSORAS DE LOS HURACANES.—HIPÓTESIS SOBRE SU ORIGEN.

La parte más difícil de tratar en un trabajo como el presente, es sin duda ninguna la que se refiere á las señales precursoras del huracan, y casi todos los autores lo hacen con cierto recelo y muy someramente, si bien convencidos de que no es posible dejar de hablar de ello

sin cometer una omision notable; porque no se puede negar que esos signos precursores existen, por más que no estén enteramente de acuerdo los que los señalan, y que sea una verdad que el conocimiento de algunos de ellos no se adquiera por la observacion sino por una especie de presentimiento ál parecer inexplicable.

Un autor inglés, Howinson (1) ha dicho: «Colon supo conocer bien pronto las señales que preceden á un huracan en las Indias Occidentales.» Y en efecto, Colon previó y evitó los efectos de la tormenta que ocurrió en los primeros dias de Setiembre de 1494, segun se deduce del siguiente pasaje de Herrera: (2) «Continuó navegando la costa arriba, al Leste: vieron un Pez grande como Ballena mediana: tenia en el pescuezo una Concha grande como una Tortuga, que es poco ménos que Adarga: la cabeza que tenia de fuera, era casi como una Pipa ó Bota: la cola como de Atun, i muy crecida, i con dos alas muy grandes en los costados. Por la muestra de este Pez y por otras señales del Cielo conoció el Almirante, que el tiempo queria hacer mu- dança, i procuró de entrarse en una Isleta, que los Indios llamaban Adamano, i los Castellanos la Saona, que hace un Estrechó de obra de una Legua, ó poco más con la Española, i tendrá algo más de dos de largo: allí surgió, i porque los otros dos navios no pudieron entrar, pasaron gran peligro, etc.»

No fué en esta sola ocasion cuando dió pruebas el descubridor del Nuevo Mundo de la perspicacia con que habia sabido observar las diversas tormentas que sufrió en aquellos mares: bien conocido es el siguiente hecho relatado por todos los historiadores de Indias, que han hablado del 4.º viaje de Colon en 1502.

«Llegó á 29 de Junio á Santo Domingo, i embió á Pedro de Terreros, Capitan de un Navio, en una Barca, á decir á Nicolás de Ovando la necesidad que traía de dejar aquel Navio, que tuviese por bien, que entrare con sus Navios en el Puerto, i no solo para trocar

(1) The Nautical Magazine for, 1855.

(2) Herrera: Década 1.ª, Lib. 2.º, Cap. 15, pág. 58.

»ó comprar otro Navio, sino para guarecerse de una  
 »gran Tormenta, que tenia por cierto que habia presto  
 »de venir, no le quiso dar lugar á ello, porque asi se lo  
 »habian ordenado los Reyes; i porque estando allí  
 »Francisco de Bobadilla, de quien tantas quejas tenia,  
 »i Francisco Roldan i otros tales, pareció que no con-  
 »venia, por escusar escándalos.

«Viendo, pues, que no le dejaban entrar y sabien-  
 »do que la Flota de los treinta i dos Navios estaba para  
 »partir, embió á decir á Nicolás de Ovando, que no la  
 »dejase salir en ocho dias porque habia de haver una  
 »grandísima Tormenta, por lo qual se iba á meter en  
 »el primer Puerto que hallase: fue á Puerto Hermoso,  
 »diez i seis leguas de Santo Domingo, acia el Poniente.  
 »Nicolás de Ovando no lo creió, i los Marineros, i Pilo-  
 »tos, que lo entendieron, unos burlaron de ello, otros,  
 »mofando, decian, que era Profeta. Es aquí de saber  
 »(añade Herrera) que no es necesario ser Profeta, ni  
 »Adivino, para saber algunas cosas por venir, que son  
 »efectos de causas Naturales; porque los Astrólogos di-  
 »cen, muchos Dias antes que acaezcan, que ha de ha-  
 »ver Eclipses: porque teniendo ciencia de los cursos i  
 »movimientos de los Cuerpos Celestiales, que son cau-  
 »sas naturales de los Eclipses, conocen, que de necesi-  
 »dad de aquellas causas, han de proceder aquellos efec-  
 »tos, i asi de otras muchas cosas naturales, como que  
 »há de haver en aquel Signo muchas lluvias, ó seque-  
 »dad: Los Marineros que han navegado, muchas veces,  
 »por las señales naturales, que por la Mar en el poner-  
 »se ó salir el Sol, de una, ó de otra color, en la mudan-  
 »ça de los vientos, en el aspecto de la Luna, que vieron,  
 »i experimentaron muchas veces; i una señal muy efi-  
 »caz de haver de venir Tormenta, i que por maravilla  
 »ierra, es, quando sobreaguan muchas Toñinas, que  
 »deben de ser las que por otro nombre llaman Delfines,  
 »i los Lobos Marinos, i esta es la más averiguada, por-  
 »que andan por lo hondo buscando su comida, i la tem-  
 »pestad de la Mar se causa de ciertos movimientos.  
 »que se hacen abaxo en el fondo de la Mar, en las Are-  
 »nas, por los vientos que allá entran; i como estas Bes-

»tias lo sienten, van huyendo, con gran estruendo de  
 »aquellos movimientos, á la superficie del Agua, i á la  
 »orilla, i si pudiesen, saldrian á Tierra, i asi dan cierta  
 »señal, de que ha de haver Tempestad; i como de estas  
 »señales, i efectos, tenia el Almirante larguísima ex-  
 »periencia, pudo conocer, i tener por cierta la Tor-  
 »menta (1).»

El inimitable autor de las *Armonias de la Naturaleza*, Bernardin de St. Pierre, dá á conocer en la más popular de sus obras (2) los signos precursores del huracan en la Isla de Francia, ó sea en los mares de la India: «Señor (le dice al gobernador uno de los más antiguos habitantes) se han oído durante toda la noche ruidos sordos en la montaña; en los bosques se mueven las hojas de los árboles sin que haya un soplo de viento: las aves marinas se refugian en tierra: todos esos signos anuncian á no dudarle la tempestad....» Todo presagiaba, en efecto, la aproximacion de un huracan. Las nubes que se veian en el zenit eran de un negro espantoso en el centro y de un color cobrizo en los bordes; y las aves acuáticas, llenando el aire con sus chillidos acudian de todas partes, á pesar de la oscuridad, buscando un refugio en las guaridas que les ofrecia la Isla. Hacia las nueve de la mañana se oyeron del lado del mar ruidos espantosos, como si se despeñasen de las montañas torrentes de agua en medio de los truenos. Todos gritaron: «Ya está ahí el huracan» y en el instante mismo un horrible torbellino barrió la bruma que cubria la Isla del Ambar y su canal, etc.»

En 1822 leia Moreau de Jonnés en la Academia de Ciencias del Instituto de Francia una memoria sobre el clima de las Antillas, en la cual describiendo el gran huracan del 10 de Setiembre de 1804 decia:

«Cuando á principios del siglo XVII se establecieron los franceses en las Antillas menores, encontraron entre los indígenas algunos que sabian predecir los huraca-

(1) Herrera Historia de las Indias Occidentales. — Dec. 1.º — Libro 5.º — Cap. 2.º — pág. 126.

(2) Pablo y Virginia, publicada en 1788.

nes; los misioneros, considerando como profecias estos pronósticos, empezaron por poner en duda su veracidad y cuando los hechos vinieron á demostrarla se persuadieron de que los sacerdotes de los Indios no adquirian ese conocimiento sino por el comercio que mantenian con el demonio.»

«Posteriormente y en diversas épocas, añade Moreau de Jonnés, los negros esclavos predecian tambien los huracanes; pero sea por el mucho tiempo trascurrido desde el último experimentado en las Antillas francesas, ya porque fuera peligroso incurrir en la reputacion de hechicero, el huracan de 1804 no fué predicho, y sin embargo, ocho dias ántes de que estallase lo anunciaron el estado del mar, la rarefaccion atmosférica y algunos fenómenos meteorológicos». Todos lo describe Moreau de Jonnés muy minuciosamente; pero puede condensarse su relacion, en cuanto al estado del mar, diciendo que el de las Antillas se cambió en un vasto lago termal cuya temperatura pelágica era 3, 4 y aun 5 grados superior á la del aire. El primer signo, dice, fué una de esas calmas profundas, mil veces más terribles para el navegante que la tempestad misma; los vientos cesaron de agitar las hojas de los árboles en los bosques, la mar pareció nivelar sus olas tumultuosas y reflejó en el espejo de sus aguas los rayos ardientes del sol que brillaba en el zenit; las aves que más se distinguen por su vuelo audaz rastreaban la tierra con pesadas alas en vez de remontarse por los aires; los cetáceos parecian inmóviles en la superficie de las aguas y el hombre abrumado por un calor sofocante pedía en vano á la corriente de los arroyos y á la sombra de los bosques su benéfica frescura. La rarefaccion del aire aumentaba con la temperatura: durante cuatro noches aparecieron las estrellas más grandes y centellantes; todos los sonidos se debilitaron por una gradacion sensible, los cañonazos tirados en la costa se oian con mucha menos fuerza de la que correspondia á la distancia y por un efecto contrario la perspectiva de aquellos lugares parecia aproximarse al observador de una manera muy mar-

cada. Y si todos esos fenómenos hubiesen podido dejar alguna duda sobre la rarefaccion del aire la hubiera disipado la observacion barométrica; pero hasta 10 horas ántes de estallar el huracan no se hizo sentir la depresion, que fué de cerca de 7 milímetros, y siguió bajando en las dos horas siguientes hasta marcar 13 ó 14».

Y más adelante completa su descripcion diciendo: «Hacia varios dias que se veian sobre el horizonte, por el Nordeste, nubes oscuras é inmóviles que ofrecian la imágen de una tierra lejana; en la mañana del 2 de Setiembre empezaron á moverse con lentitud hácia el oriente, y al ponerse el sol cubrieron con una espesa sombra el mar de las Antillas. Sus bordes eran radiados y cuando el inmenso cortinaje que formaban llegaba á entreabrirse se veia que el cielo amenazador, cuyo aspecto ocultaban, presentaba la más espantosa semejanza con un vasto incendio. Una bruma blanquecina esparcida en toda la atmósfera pelágica anunciaba lo abundante de la evaporacion, y al través del velo trasparente con que cubria el espacio se distinguian innumerables bandadas de aves marinas que se esforzaban por ganar la costa. Varias personas han asegurado despues que los animales domésticos, y sobre todo los rebaños de las sabanas, habian indicado con su inquietud, y con su intencion manifiesta de acercarse á los lugares habitados por el hombre, que tenian una especie de prevision instintiva del peligro. Se ha afirmado tambien que se habian oido ruidos subterráneos, como sucede á veces en los temblores de tierra; pero no tuvo ocasion, dice Moreau de Jonnés, de observar esas dos especies de fenómenos; y atribuí el ruido sordo y lejano que se sintió algun tiempo ántes de la tempestad á la agitacion producida en los bosques de las montañas inmediatas por las oscilaciones de la atmósfera en la region superior. Parece, sin embargo, que en muchos casos el huracan de las Antillas vá acompañado de temblor de tierra, y se puede sospechar por la simultaneidad de esos fenómenos que hay entre ellos alguna relacion y que de-

penden tal vez parcialmente de la que se establece entre la electricidad de la tierra y la de la atmósfera.

«Sea lo que quiera, el poder de este último agente no se había manifestado aun por el electrómetro, cuando en la mañana del 3 de Setiembre las detonaciones del rayo se hicieron oír con estruendo á sotavento de la Martinica; salian con numerosos y brillantes relámpagos del centro de las nubes negras y amenazadoras que se habían elevado al Noroeste, hácia el golfo de Méjico. Esta circunstancia era digna de notarse, porque en las Antillas las nubes eléctricas no se forman casi nunca sino al rededor de los picachos de esas Islas, y al acumularse entonces en la atmósfera del mar Caribe, su presencia anunciaba que iba á ser teatro de fenómenos extraordinarios.

«En efecto, los truenos que partieron de aquellas nubes fueron la señal del huracan. Un viento furioso, que soplabá del Noroeste y del N. N. O., empezó á causar desastres en el Archipiélago, etc.»

D. Desiderio Herrera, que en 1847 escribió una Memoria sobre los huracanes en la Isla de Cuba, dedica también un largo capítulo á las «predicciones del tiempo» en el cual se halla el siguiente párrafo:

«Voy á referir un hecho tal cual me pasó en el año de 1825, en la hacienda S. Marcos, ensenada de Navarino (a) la Mulata, costa del Norte, vuelta de abajo, partido de las Pozas ó Cacarajícaras, y es el siguiente: Tenia que establecer una recta que atravesase la ensenada, y estando ésta rodeada de una ciénaga poblada de mangles de uña y negro, difíciles de cortar, sin recursos ni tiempo para tan larga y costosa preparacion, y en un suelo casi intransitable, ocurrió al medio siguiente: en dos canoas (cayucos) preparadas con pesadas potalas (1) nos establecimos para verificar la medida de la recta desde un punto en la márgen de la ensenada hasta un árbol de la orilla opuesta; la canoa de delante echaba la potala donde cumplia un cordel (unidad de medida li-

(1) La *potala* en Marina es una piedra que atada á la extremidad de un cabo sirve de ancla en los botes y embarcaciones pequeñas.

neal) despues de ser dirigida convenientemente por mí que me hallaba en la canoa de atrás; y pasando entonces á situarme en el punto donde acababa de fijarse la potala, la canoa delantera seguía con la otra potala que acababa de entregarla para que situada en la direccion de la recta, y á la distancia de un cordel fijase el correspondiente lugar y así sucesivamente. Hincado sobre el fondo de la canoa, ambas manos asidas al borde de ella, podia conservar el centro de gravedad, teniendo hasta los hombros fuera de la canoa y el rostro como á un pié sobre el agua á fin de dirigir la visual. Estaríamos á la mitad de la ensenada, ocupados enteramente de guiar la línea con la mayor perfeccion que me era posible, mi atencion, mi imaginacion, *yo* todo entero estaba allí, ó mejor dicho todo me había convertido en atencion y cuidado. Pues entonces, sin ningun antecedente, sin *previa* reflexion, sin intencion, independiente de mi voluntad, grité, ó más exactamente dicho, mis órganos orales se movieron por sí mismos ó por la accion de otro ser diferente de *mí* y pronunciaron *¡nos ahogamos!* pero el sonido de esta voz no era el acento comun de las afecciones ordinarias del espíritu; era de un timbre que hizo sacudir con fuerza los organos del terror y del espanto: tan de nuevo, tan de improviso fué para mí aquel terrible grito como para las personas que me acompañaban (1): fué un grito espontáneo de la naturaleza, de algun ser que vive en nosotros encargado de altas funciones que no podemos desempeñar, ó en fin el instinto que parece se esconde más y más en nosotros á medida que nos alejamos del originario asilo de la naturaleza encentrándonos más y más en la sociedad. El grito produjo todo su efecto, como si fuera producido por un agente superior, como voz bajada del cielo. Largamos las potalas con precipitacion, huimos para tierra á boga arrancada sin pronunciar nadie ni una sola palabra: un minuto despues y casi repentinamente se oscurece el dia; ráfagas poderosas del Norte

(1) D. José María y D. Melchor Cordero, D. José Rodríguez, dueños de la hacienda S. Marcos, D. José Riaño agrimensor.....

amontonan las olas sobre nuestras débiles embarcaciones, que por fortuna seguían la misma dirección de los desencadenados elementos; en un instante y sobre el vértice de las olas fuimos arrojados al lugar del único embarcadero, en una playita de arena; seguidamente una lluvia abundantísima se desgajaba de los cielos y los relámpagos y rayos acabaron de completar el cuadro de una horrorosa tempestad. ¿Quién me avisó de este acontecimiento? Nadie, porque *yo* no lo supe, el aviso fué á otro ser que está en mí y que ciertamente se interesa por mi conservación tanto como *yo*. Mucho tiempo pasó sin que pudiera darme razón de este fenómeno; infinidad de veces me trasporté al lugar de la escena rodeándome de todas las circunstancias que retenía aun muy vivas en la memoria. ¿Por donde me llegó este aviso? esto era lo que escitaba fuerte y continuamente mi curiosidad. Recordé por fin, admirándome mucho de esta rebeldía de mi memoria, que el *olfato* había sido el telégrafo para la comunicación ¿y á quien? al *corazon*. El ligerísimo olor á marisco que sentí teniendo tan cerca la superficie del agua, la sensación producida instantáneamente en mi corazón, semejante á lo que se sufre cuando se sueña que se derisca ó precipita y el grito lanzado, todo fué en un tiempo indefinidamente pequeño, en un instante, antes que llegara la sensación á producir la idea; esto es, antes de saberlo, y por consiguiente no tuvo parte la voluntad ó ella obedece también á otro agente que no es *yo*.»

Esta explicación, que á muchos parecerá demasiado metafísica, podría referirse, sin embargo, á una multitud de actos de la vida del hombre, en que no entra ó no parece entrar para nada la voluntad; tan rápida es la ejecución que sigue á la precepción. Tanto por eso como porque manifiesta cómo pueden perderse los huracanes personas á quienes en vano se preguntaría el fundamento de sus pronósticos me ha hecho trasladarla íntegra al lado de las positivas observaciones de Moreau de Jonnés.

El mismo D. Desiderio Herrera, después de citar

otro caso de predicciones infusas, ó mejor dicho inexplicables para el que las hace, pero que parecen fundadas en sensaciones percibidas por los órganos olfatorios, pasa á hablar de otros signos más positivos, que concuerdan con los que, según parece, tenía en cuenta Colón y no han despreciado ni Bernardin de St. Pierre ni Moreau de Jonnés.

«Las reses perciben por el olfato (dice D. Desiderio Herrera) con algunas horas de anticipación la venida del huracán; el cerdo lo siente mucho antes, y si solo son barruntos de lluvia, juega y retoza tomando en la boca pajas, basuras ó trapos que sacude con regocijo; el pargo (1) huye despavorido á las bahías y ensenadas y entonces recapacita la proximidad del huracán; si está próximo no se mueve del lugar que escogió por más cerca; pero si tiene tiempo, abandona las ensenadas que no le ofrecen buen asilo y vá á buscarlo donde los fondos son de escollos, como el de la bahía de Matanzas. Los pescadores saben que de esta bahía (la de la Habana) huyen los pargos á la de Matanzas cuando el temporal dá lugar á ello. Las aves del mar, principalmente los rabiahorcados, con mucha anticipación buscan donde guarecerse ¿ni quién ha visto un pájaro sorprendido por el temporal?».

Entre la multitud de observaciones que se han hecho y publicado en los periodicos de la Habana con motivo de los temporales ocurridos el 8 y 20 de Octubre de 1870 debo consignar aquí el siguiente, que se leía en el *Diario de la Marina* del 14 de Octubre, es decir, cuando ya había terminado completamente el primero y faltaban aun cinco ó seis días, para que empezara á hacerse sentir el segundo: «*Se nos dice que el temporal ha echado hácia la costa tal cantidad de pargos que hubo pescador que cogió esta mañana hasta cuatro arrobas*». ¿Trataban estos pargos de guarecerse del segundo temporal ó eran los que se habían refugiado en los días anteriores al sentir los efectos del primero? Lo segundo es más probable, tanto más

(1) Pez muy abundante en los mares de Cuba.

cuanto que no se sabe desde cuando estaban allí, siendo el día 13 el primero en que los pescadores pudieron salir á la mar: este hecho, pues, sin contrariar lo que dice Herrera no puede tampoco presentarse como una confirmacion de su aserto.

Siguiendo con el relato de lo que han escrito algunos autores sobre señales precursoras del huracan, daré á conocer lo que acerca de este particular encuentro en el *Nautical Magazine* en un artículo titulado «Un huracan en la Antigua» (1):

En su tratado sobre las Colonias europeas, Mr. Howison observa que las personas que han residido largo tiempo en las islas de las Indias Occidentales pueden predecir la aproximacion de los huracanes con bastante exactitud, fundados en ciertos fenómenos atmosféricos. El día que precede al huracan la atmósfera está siempre tranquila y sofocante y la brisa del mar no se siente á la hora acostumbrada, ó tal vez á ninguna; el cielo aparece enrojecido y brumoso y el horizonte cargado de nubes; el ruido de la resaca es notablemente fuerte y distinto y más ó ménos lejos se oyen truenos incesantemente. Por fin el viento empieza á soplar en ráfagas irregulares alternando con momentos de calma, se hacen luego más fuertes y frecuentes y no tarda en rugir con furia partiendo de uno solo de los cuadrantes».

El autor del artículo inserto en el *Nautical Magazine* dice que esta relacion es indudablemente exacta, por lo general, pero que no describe exactamente lo que él presencié en una mañana del mes de Agosto en las cercanías de San Juan, capital de la Antigua.

«En esa mañana, habiéndose levantado y encontrándolo todo como de costumbre, le comunicó el dueño de la casa en que se hallaba que aquel día iban á sufrir un terrible huracan, noticia á la cual se negó á dar crédito porque el barómetro marcaba 30 pulgadas y solo se observaba una pesada bruma que se extendía lentamente á su rededor, si bien habia notado que

(1) The Nautical Magazine and Naval Chronicle for 1855.—London.

reinaba en el espacio un terrífico silencio. A las 9 de la mañana el barómetro tenia tendencia á bajar; pues observé un descenso de 3 céntimos de pulgada, pero no habia ninguna otra señal perceptible de cambio en el tiempo. Se levantó un vientecillo galeno del E. N. E. pero todo seguía plácido y hermoso como ántes. Un magnífico tamarindo que habia en el patio estaba cargado de fruto casi maduro; y sus vainas, que colgaban en grandes y tentadores racimos, así como el follaje, suavemente agitados por la brisa se balanceaban graciosamente.

Era evidente que los animales domésticos parecian inquietos; sus movimientos eran bruscos y descompuestos: á no dudarlos conocian que les amenazaba un peligro inminente. «No siendo bastante incrédulo para despreciar esos signos, por ligeros que fuesen, dice, me mantuve alerta observando alternativamente el barómetro y las señales del tiempo. A las 11 hubo un descenso más marcado en la columna mercurial, que bajó á 29,80 pulgadas; el horizonte, hácia el Norte, se habia oscurecido mucho pero el viento galeno soplaba todavia y nos refrescaba tranquilamente; más á las 2 de la tarde cayó y el mercurio tuvo un descenso considerable. Una ligera brisa se levantó del Norte y á medida que se iba haciendo más sensible, el mercurio bajaba. A las 3 rugia ya un viento furioso».

Es inútil seguir esta descripcion, puesto que al citarla solo me propuse dar á conocer las señales precursoras del huracan que en ella se mencionan: paso, por lo tanto, á indicar lo que acerca de este particular ha dicho Tuero, en su Tratado elemental de los huracanes.

«Las señales que suelen preceder y seguir al desarrollo ó aparicion de un huracan en un sitio, son generalmente hijas de la localidad y por consiguiente variables de unos á otros. En Manila, por ejemplo, viento flojo del cuarto cuadrante, con llovizna, feo cariz y barómetro bajando son anuncios casi infalibles del meteoró. En otras partes del mismo archipiélago, lo mismo que en las Antillas, suele anunciar



el temporal un alíseo llamado *brisote* por su esfuerzo y su cargazon de cúmulos ó chubascos, con barómetro más bajo que lo que á tal viento conviene. En otros sitios una marea lunar muy irregular lo anuncia infaliblemente. En términos generales y prescindiendo de las tierras, *cuyos habitantes tienen generalmente señales seguras de la proximidad de un huracan*, puede decirse que el feo cariz de que hablamos en meteorología, el extraordinario calor llamado bochorno, con calma prolongada ó sin ellas, pero sin turbonadas ó con turbonadas que se pasmen; el cabrilleo en la mar sin viento que lo motive; las costas tomadas por partes; vientos flojos con llovizna menuda y cerrazon del cuarto ó tercer cuadrante entre trópicos, del primero ó segundo fuera de esos círculos, son señales que suelen todas ó algunas preceder á la aparicion de los huracanes, y aun seguirle cuando debe repetirse el fenómeno. Señales que tomadas en consideracion en época á propósito y en proximidad de una lunacion, y á más de conformidad, con el anuncio del barómetro, suelen ser infalibles en todo caso.

«El barómetro, es indudablemente el que dá el anuncio seguro de la proximidad de un huracan, aunque acaso no alcancen al sitio donde lo anuncia el instrumento. Pues como sabemos que con una notable regularidad en bajas y medias latitudes, anuncia si los vientos que soplan ó van á soplar son primarios ó secundarios, siempre que el instrumento esté desacorde con la direccion del viento, es señal de la proximidad de un huracan. Asi pues, con aliseos ó polares (primarios) el barómetro algo bajo, aunque sean solo dos décimos de su estado medio, y con vientos ecuatoriales ó tropicales (secundarios) más de media pulgada se ha visto siempre ser por efecto de la cercanía de un torbellino».

Resulta, pues, que Tuero, sin desechar los signos que en tierra han indicado otros autores como precursores del huracan, antes bien declarando *que son seguros* algunos de ellos, se limita á designar otros meteorológicos que pueden considerarse como positivos, y muy

especialmente la depresion barométrica relacionada con la naturaleza del viento. En otro pasaje de su obra dice que «el aspecto del cielo en la proximidad de un huracan es á veces de un color especial, que los marinos no pueden espresar, aunque sí apreciar, y que significan con la palabra *carizfeo*; pero otras el aspecto del cielo es hermoso, y solo por el lado que vá á venir el huracan se ven negros nubarrones, que aparecen sin embargo del mismo modo por diferentes sitios del horizonte: en otras ocasiones con el más hermoso tiempo.»

El capitán Becher dice en su tratadito titulado *La Aguja de las tormentas* que apenas considera necesario hablar de los pronósticos del huracan, porque son bien conocidos del navegante; y se limita á indicar que éste, en sus viajes, lo primero que debe tratar de averiguar es si el buque *se encuentra en las regiones de los huracanes y si está en la estacion en que aparecen*, y si efectivamente se hallase en estas condiciones debe consultar el aspecto general del tiempo, el del Sol y el de la Luna, el estado del horizonte y el del mar, pero sobre todo el de su barómetro, etc.

El traductor y anotador de Becher, D. Miguel Lobo, ha creido prudente llenar el vacío que aquel ha dejado, por suponer los signos precursores del huracan bien conocidos, y manifiesta como generales á todos los mares los siguientes: «1.º aspecto amenazador del cielo ó sea una especie de calima sumamente espesa, que hace aparecer aquel como pegado á los topes; 2.º una garua en extremo fina y abundante; 3.º una temperatura sofocante, que á momentos hace muy difícil la respiracion; 4.º una mar muy agitada, que segun se halla más ó ménos cerca la tormenta circular se hace más ó ménos difícil determinar de qué parte viene; 5.º si se estuviese cerca del borde del huracan ó ya dentro de su espacio, se verán correr celajes tan sumamente bajos que chocarán con los palos, apareciendo, además, aislados por completo, si bien espesos, de no gran tamaño y de colores distintos unos de otros; 6.º un cerco pegajoso, permítasenos la espresion, alrededor del Sol ó de la Luna; 7.º á través de esa capa neblinosa que hace apa-

recer el cielo, segun se ha dicho, como tocando á los to-  
pes, unas fajas de luz triste, sombría, y tambien de di-  
versos colores; 8.º cuando aun no es muy espesa esa  
capa calimosa se distingue en el horizonte una aglome-  
racion de celajes, con puntos y claras amenazadoras,  
bien conocidos del navegante; 9.º pero sobre todos es-  
tos indicios, se halla el del barómetro, principalmente  
en la zona torrida; respecto á que en ésta, por regla ge-  
neral, permanece sin alteracion. Si se estuviere en las  
regiones de los huracanes (ya especificadas) y se pre-  
sentasen esos indicios, debe tenerse por segura la  
aproximacion de un huracan (1).»

M. Elisée Reclus, en su ya citada obra (2) enumera  
de este modo los signos precursores de los ciclones.

«Algunos dias antes de que el terrible huracan se  
desencadene, la naturaleza, ya sombría y como velada,  
parece presentar un desastre. Las nubecillas blancas,  
que arrastra en las regiones elevadas la contracor-  
riente de los alíseos, se ocultan tras un vapor amari-  
llento ó de un blanco sucio; los astros se ven rodeados  
por un cerco vagamente irisado; pesadas capas de nu-  
bes, que por la tarde aparecen magníficamente coloreas-  
das de púrpura y oro, se extienden á lo lejos sobre el  
horizonte; el aire es sofocante como si acabase de pasar  
por la boca de un horno inmenso. El ciclón, que gira  
ya en las regiones superiores, se aproxima gradual-  
mente á la superficie de la tierra ó de las aguas. Ver-  
daderos girones de nubes rojizas ó negras son arrastra-  
dos con furia por la tempestad que atraviesa el espacio;  
la columna de mercurio se agita irregularmente en el  
barómetro y baja con rapidez; las aves se reunen for-  
mando círculos como para concertarse y huyen luego  
á todo vuelo para escapar al meteoro que los persigue.  
Bien pronto se vé una masa oscura en la parte amena-  
zadora del cielo; esta masa crece, se extiende poco á  
poco hasta cubrirlo todo con un horrible velo de tinie-

(1) La Aguja de las Tormentas. pág. 44.

(2) La Terre descrip-des phenom. de la vie de globe. T. II, pág.  
347. Paris. 1869.

blas ó con reflejos sangrientos. Es el ciclón que llega y  
toma posesion de su imperio, retorciéndose en inmen-  
sas espirales al rededor del horizonte. A un silencio ter-  
rible suceden los bramidos del mar y el rugido espan-  
toso de los vientos.»

No aumentaría el número, ya crecido, de citas so-  
bre los signos precursores del huracan que mencionan  
varios autores respetables y competentes, porque no  
harían en realidad más que confirmar lo que desde los  
tiempos de Colon viene observándose, si no se tratara  
de los que se han notado en los huracanes ocurridos en  
la isla de Cuba el mes de Octubre último, es decir, en los  
que precisamente forman el objeto de este Estudio: para  
no cansar, sin embargo, me limitaré á copiar los pri-  
meros renglones de una de las cartas en que con más  
prolijidad se han descrito los efectos del temporal lla-  
mado de San Marcos, ó sea el primero de los dos que  
asolaron la Isla:

«El jueves 6 de Octubre, dice la carta (1), se sentía  
en esta localidad (Nueva Paz) un viento fresco: el cielo  
princió á ponerse algo encapotado, soplando viento  
N. pero poco fijo y flojo: al medio dia cayeron algunos  
aguaceros y la noche cerró lloviznosa, continuando así  
hasta que á las 11 las ráfagas de viento llamaban ya la  
atencion.

«Llegó el memorable 7 de Octubre: amaneció muy  
encapotado el cielo: el sol enteramente velado y vien-  
to N. recio. Las personas curiosas y observadoras pu-  
dieron notar que las telas de arañas y el polvillo pen-  
diente de las paredes y techos caian con frecuencia;  
que desaparecian los grillos, cigarras, ranas, etc.; que  
algo se formaba en derredor nuestro, presagiando el  
siniestro: ya á las 9 de la mañana no quedaba un pla-  
tanal en pié y muchos árboles yacian en tierra, etc.»

Por extrañas que parezcan algunas de las señales  
que se indican en esta carta no he creído que debían  
omitirse en esta parte del Estudio que se está hacien-  
do de los huracanes; porque si bien se mira concuer-

(1) Diario de la Marina del 22 de Octubre de 1870.

dan la mayor parte de ellos con los que han mencionado otros autores, por ejemplo esa desaparición ú ocultación de los grillos, cigarras y demás animales que contribuyen á dar vida á la Naturaleza, la cual parece enmudecer ante el meteoro hasta el punto de quedar en un silencio aterrador, como lo han consignado varios observadores. En cuanto á la caída de las telarañas y polvillo pendientes de las paredes, es verdad que ninguno hasta ahora habia incluido ese hecho en el número de los signos precursores de los huracanes; pero no son más fáciles de explicar otros en que convienen los que han escrito sobre la materia, y que por lo general se han referido más bien á observaciones hechas en la mar, sobre el estado de ésta y de la atmósfera, limitándose alguno, como Tuero, á decir que los habitantes de las tierras *tienen generalmente señales seguras de la proximidad de un huracan*; pero sin expresar cuales.

Sin darlas, pues, por ciertas, quedarán consignadas como las demás para que sirvan de punto de partida á ulteriores observaciones y terminaré esta materia recordando en globo: Que los diferentes signos precursores de los huracanes varían con la localidad; pero todos ellos se refieren al estado del cielo, del mar y de la atmósfera; á la naturaleza y dirección de los vientos y de las nubes; al aspecto que presentan los ástros; al grado de humedad, que ya en forma de niebla, de bruma ó de lluvia, altera en la mayor parte de los casos la serenidad de la atmósfera; á la temperatura del mar y del aire, que suele ser siempre mucho más elevada; á manifestaciones eléctricas; á ruidos subterráneos; á ciertos fenómenos ópticos y acústicos, debidos á la rarefacción del aire; son signos precursores de las tormentas, también, algunos actos inusitados de los animales marinos y terrestres, ciertos movimientos instintivos en el hombre, que indudablemente provienen de sensaciones mal definidas, tal vez enteramente desconocidas del mismo que las percibe, pero que seguramente son el recuerdo de otras experimentadas en ocasiones análogas: y sobre todo, la señal más posi-

va, la más segura, es la que suministra el barómetro, con su descenso lento ó repentino, irregular ó graduado, pero siempre muy notable y en desacuerdo con el que suelen producir los vientos de los mismos cuadrantes en tiempos bonancibles ó normales.

(Continuara).

## SECCION GENERAL.

### MEMORIA

SOBRE EL

**sistema de Mr. Pellet para beneficiar minerales de azogue.**

Agradecemos al Sr. Director general de Agricultura, Industria y Comercio la atención con que nos ha honrado al remitirnos un ejemplar de la Memoria presentada al Sr. Ministro de Hacienda por el Inspector General del Cuerpo de Ingenieros de minas D. José de Monasterio, con motivo de la comisión que desempeñó en Almaden en 1869 para apreciar el sistema de beneficio de aquellos minerales propuesto por Mr. Emile Pellet.

En el deseo de corresponder al loable objeto que la Administración se propone siempre que remite á los periódicos documentos oficiales, que no es otro que el de difundir datos y conocimientos siempre útiles, al mismo tiempo que promover la exposición del juicio á que dé lugar el contenido de dichos documentos, diremos algo, aunque poco y apresurado, de lo mucho á que se presta el citado escrito.

El objeto que lo ha promovido es de gran interés: Mr. Pellet pretendió encontrar el medio, no alcanzado aun en ningún país, de aprovechar todo el azogue contenido en el mineral con economía considerable en los gastos de elaboración y de combustible, haciendo imposibles las pérdidas por evaporación y por fisuras ú otras imperfecciones de los aparatos; empleando los minerales en el mismo estado en que se extraen, secos ó húmedos, gruesos ó menudos; asegurando la buena marcha de la operación, cualquiera que sea el estado de la atmósfera y ya en invierno como en verano; siendo cortos

los gastos de instalacion, las reparaciones escasas y poco importantes y asegurando la salubridad de los operarios. Cualquiera de estas soluciones merecería notable galardón, tratándose de la mina más envidiada del Mundo, cuyos pingües réditos aumentarían en muy crecida escala y cuyo único inconveniente, general á todas las de su clase, iba á desaparecer poniendo el trabajo en condiciones seguras de salubridad.

La persona elegida por el Ministro Sr. Figuerola es celosa y entendida: el Sr. Monasterio es, en efecto, un digno Ingeniero, tan digno como el Sr. Arciniaga, quien, por designacion unánime de la Junta Superior del ramo habia sido nombrado para esta delicada comision.

Por último, la Memoria del Sr. Monasterio es un trabajo importantísimo, detallado y rico en datos técnicos dando no escaso valor á esta produccion, que será frecuentemente consultada en asuntos hidrargíricos.

Tenemos, pues, tres cosas buenas: el deseo del inventor, el juez y el proceso; más, desgraciadamente ha resultado una mala, cual es el éxito. Este no ha podido ser más funesto: *«todos los cálculos del inventor han venido por tierra»* dice el Sr. Monasterio en la página 42, cuya triste frase es la síntesis de otras muchas esparcidas por su escrito. En efecto; la pérdida de azogue ha resultado doble de la que allí se obtiene por el sistema *rutinario*, que con buen deseo quiso evitarnos Mr. Pellet; el costo del beneficio es  $4\frac{1}{2}$  veces mayor que el exigido por nuestro imperfecto sistema en una *rutina* de 70 años; por evaporacion, por fisuras, por todas partes y por todos los medios de fuga, conocidos unos y desconocidos otros, ha huido el mercurio con más alas que aquellas con que se le representa; ni secos, ni húmedos, ni gruesos, ni menudos han podido emplearse los minerales en su estado de explotacion; aun quebrantados con la marra huyeron en invierno y en verano, cualquiera que fué el estado atmosférico, aumentando la insalubridad de los operarios, á quienes tocó la desgracia de poner en ejecucion la idea Pellet.

El proyecto de éste consistía en destilar el azogue por medio de una calcinacion continua en vez de la intermitente que viene usándose; y en la condensacion por contacto directo del agua, en lugar de la atmosférica, que se emplea. Ambas variaciones están ideadas desde hace mucho tiempo y ensayadas con

muy mal resultado dentro y fuera de España; no constituyendo verdadero invento el modo de aplicar el agua, pues la lluvia estaba conocida y desechada y la penetracion pasagera de vapores mercuriales en el agua, tal cual la propuso Mr. Pellet en cinco milímetros de espesor de agua, es una ficcion que no puede dar resultado. La sustitucion del tiro artificial por absorcion de un ventilador colocado en la base de la chimenea, ni es nueva para otros casos, ni económica, ni conveniente en éste. Y por último, la disposicion del aparato es análogo al de tantos otros cuya principal parte la constituye un sistema de cámaras. En una palabra, este procedimiento está confeccionado con varios retazos buenos de otros para obtener un compuesto malo, por indiscreta aplicacion de cada una de sus partes. Ni cabe achacar el triste resultado obtenido á faltas de medios ó de condiciones exigidas por el autor; pues, al contrario, la concesion del ensayo se ha hecho *«con munificencia y oportunidad para Mr. Pellet,»* como se consigna en la citada memoria, folio 11. Se le ha permitido, y bien permitido está, hacer ensayo previo al definitivo; introducir varias modificaciones importantes; comparar el resultado de su ensayo con el de un horno de Idria, que rinde menos que los de Bustamante; y hacer esa comparacion en estacion calurosa que, segun las apreciaciones del mismo autor, era ó podria ser circunstancia desfavorable al de Idria, el cual se perjudicó, suprimiendo en sus cargas las *bolas de vaciscos* por igualarlo con el de Pellet, que no admite este producto, segun vemos en el folio 24. A pesar de todo, Mr. Pellet reclamó contra el enlucido de cemento que se dió al de Idria para igualar las condiciones de sus superficies internas con el de aquel, haciendo razonamientos tales que de ellos puede deducirse que en esta puerilidad y no en su sistema, fundaba las diferencias para la comparacion, pretendiendo á la vez que pertenecia á su invencion este detalle.

No lo mencionariamos, si no viesemos al Sr. Monasterio favorable á esta pretension; por lo cual diremos á ambos en contestacion á las frases que se leen en el folio 61, que ni el cemento ni sus aplicaciones son invencion de Mr. Pellet; y que su aplicacion á los aparatos de beneficio en Almaden fué propuesto hace muchos años por un Ingeniero del cuerpo en que sirve el Sr. Monasterio, á quien hacemos justicia al ensalzar su rectitud en manifestar el mal resultado del ensayo. Comprende-

demos su abnegacion y aplaudimos la sinceridad de sus rectificaciones en este asunto; pero como, á pesar de sus terminantes y verídicas aseveraciones, que lo dan por terminado, se vierten en su escrito algunos conceptos que pudieran interpretarse como favorables, para volver más tarde á un nuevo conato, nos vemos en el deber de ocuparnos de ello, aunque más ligeramente de lo que el asunto merece.

En el folio 7 indica que debió adoptarse y adaptarse otro horno de Idria para Pellet, lo cual queda destruido por las diferencias espuestas en el 9 entre las cámaras de uno y otro sistema. Censura como rutinario y empírico, folio 5, el procedimiento de Almaden y en el 29 y otros reconoce su escelencia. Y cómo no reconocerla en el estado actual de la industria, cuando, según el mismo Sr. Monasterio, se pierde en Almaden menos azogue que en los demás países en que se tratan minerales de esta clase? En el 43 atribuye el fracaso á la noticia equivocada de que se perdía la mitad del azogue; y que tiene que ver esto con aquello? Mr. Pellet creyó importar un sistema que aprovechaba todo el azogue; y pidió como indemnizacion ó retribucion el importe del azogue aumentado por él en un año. De modo que, si bien es verdad, que si, existiendo la pérdida de la mitad, él la hubiese evitado por completo, como dijo, su retribucion ascendería hoy á unos 20 millones de reales; aún siendo la pérdida solo un tercio de la que se habia figurado, resultaría el beneficio para él y para el Estado en la misma proporcion, si el sistema respondiese á lo ofrecido. Ha resultado inverso, puesto que la pérdida es mayor que antes; y es vano todo lo que se diga para atenuar el éxito.

En los folios 47 á 54 vemos bien esplicita la condenacion de los hornos continuos de Pellet hasta el punto de decir, folio 48, despues de manifestar las ventajas de los intermitentes, que no es posible de ninguna manera llegar con los continuos al resultado de aquellos. A pesar de cuya terminante declaracion vemos con estrañeza en el 70 (acaso sea error de imprenta) que prefiere el continuo.

Otros muchos conceptos pudiéramos citar contradichos dentro del mismo escrito; siendo muy notables los inútiles esfuerzos que se advierten, folio 57, para no confesar que hay pérdidas de las cámaras á la chimenea. La calcinacion fué *completa, escesiva*, folio 38; el tiro *perfecto*, combustion *completa*, es-

coria *blanca y perfectamente limpia*, folio 39; las cámaras y lo que á ellas se refiere *nada dejan que desear*, folio 55; calificaciones que están reñidas con el éxito; apelándose para esplicar esta discordancia á cosas que nada tienen que ver con ella. Donde está la verdadera causa es en el contacto de los vapores acuosos y mercuriales y nos complacemos al ver rectificadros juicios que eran erróneos en este particular. De la misma memoria se deduce la gran cantidad de agua evaporada en las cámaras, folio 39 y la chimenea arrojaba el humo del combustible mezclado con vapor de agua, folios 38 y 58. ¿Nada más arrojaba que humo de combustible y vapor de agua? otras muchas sustancias arrojaba, por más que se guarde silencio en este punto y entre ellas todo el azogue que falta desde el obtenido por Pellet hasta el que contenia el mineral que se le entregó. No lo vieron, folios 60 y 61; ni lo acusó la placa de oro, folios 63 y 64; y ¿cómo habian de verlo ni apreciarlo, si vá envuelto en el vapor acoso en términos que no existe contacto directo del azogue? Los experimentos hechos hace muchos años por el concienzudo Ingeniero Sr. Aldana, demostraron esta verdad aun antes que quimicos de gran autoridad la hubiesen publicado. No molesten los Sres. Monasterio y Pellet: todo procedimiento en que haga intimidad de vapores acuosos y mercuriales es escelente para perder azogue. Esto mismo resulta de la memoria que nos ocupa; calcinacion continua, mala; y condensacion por contacto de agua, peor; así, pues, está en su lugar el dicho del Sr. Monasterio, folio 45; de ser el sistema Pellet inaplicable á Almaden por poco práctico y más costoso que el seguido allí desde principios de este siglo.

El Sr. Monasterio termina su importante trabajo con lo que llama *propuesta de una solucion definitiva*. Esto sería muy interesante si en efecto hubiera expuesto una solucion, que buena sería viniendo de persona tan competente; pero se ha limitado á bosquejar ideas sin concretar cuestiones, ni dar forma á su propósito; y si en algo se aproxima á la materia, lo hallamos contradictorio, por lo cual damos fin á esta ligera reseña sobre la memoria del Sr. Monasterio, cuyo conjunto es un trabajo de gran mérito y utilidad.

SALAZAR.

**Mapa minero de Huelva.**—Hemos tenido el gusto de examinar la *Carta geográfico-minera de la provincia de Huelva*, que acaba de publicar el Ingeniero 1.º del Cuerpo de minas D. Joaquín Gonzalo Tarín. En ella están marcados con toda exactitud, además de los objetos topográficos, los puntos de partida de las concesiones mineras, aquellos donde existen minerales de cobre, los ferro-carriles, carreteras, etc. Contiene un plano topográfico de la capital y otro geológico y topográfico del servicio de las minas de Río-tinto. Además hay relaciones detalladas de las minas concedidas, su producción máxima en el último quinquenio, y otros datos generales sobre la riqueza de la provincia; todo lo cual hace que este trabajo sea sumamente interesante y no dudamos en recomendarlo á nuestros lectores, así como damos la enhorabuena al autor por haberlo llevado á feliz término, prestando un verdadero servicio á la provincia donde está destinado, y demostrando su aplicación é inteligencia en los asuntos de su profesión.

**Carreteras del Estado.**—El Ilmo. Sr. Director de Obras públicas ha tenido la atención de remitirnos un ejemplar de la Colección de cuadros que ponen de manifiesto la *Situación de las Carreteras del Estado*, que es como se titula el tomo que hemos recibido. Consta de tantos cuadros ó estados como provincias, incluidas las Vascongadas, las Islas Baleares y las Canarias: en los cuales se especifica la denominación y secciones de cada una, su estado, longitud, y presupuesto, con las observaciones necesarias.

Del *Resumen general* aparece que hay en explotación 15.518 kilómetros, de los cuales 5023 de 1.º orden, 5462 de 2.º y 5033 de 3.º.—En construcción hay 2308 kilómetros, de ellos 92 de 1.º orden, 1089 de 2.º y 1127 de 3.º.—En construcción paralizada hay 989 kilómetros, 86 de 1.º orden, 299 de 2.º y 604 de 3.º.—En proyecto aprobado, 2821 kilómetros, de los cuales 60 de 1.º orden, 346 de 2.º y 2415 de 3.º.—En estudio hay 6813 kilómetros, de ellos 93 son de 1.º orden, 1132 de 2.º y 5588 de 3.º Quedan por estudiar 4871 kilómetros, 97 de 1.º orden, 261 de 2.º y 4513 de 3.º

De otro *Resumen por Provincias* resultan curiosos datos que no nos es posible analizar tan extensamente como merecen; solo si diremos que despues de terminada la red general que hay en

construcción, en estudio y en proyecto, la provincia más favorecida será la de la Coruña que contará 1154 kilómetros y la ménos favorecida la de Avila, que solo tendrá 385. Pero si se atiende á la situación en que al presente se hallan las provincias con respecto á carreteras, se vé que la más favorecida es la de Valladolid, que cuenta con 585 kilómetros, de ellos 152 de primer orden; mientras que la triste provincia de Almería, que despues de la de Murcia es la que más valores produce al Estado por su industria minera, solo tiene 60 kilómetros de carreteras, de los cuales 24 no más son de primer orden: es verdad que hay 156 kilómetros en construcción y 90 en estudio; pero es á la verdad bien poco para una comarca cuya riqueza minera se desarrollaría considerablemente con la facilidad en los transportes, para lo cual bueno sería empezar por remover los obstáculos que ocasionan la paralización de los 56 kilómetros que en dicho Estado aparecen como en construcción paralizada.

**Monografías industriales.**—Se ha dado por fin á luz y tenemos á la vista el primer cuaderno de esta interesante publicación, que su autor, el ingeniero D. José Alcover, ha tenido la amabilidad de remitirnos. Trata de las *Máquinas de vapor* y constituye la primera parte de tres que han de componer los *Motores empleados en la industria*, que es el asunto con que el Señor Alcover ha creído fundadamente deber inaugurar sus *Monografías* ó manuales prácticos de las industrias más importantes que hay establecidas ó que pueden establecerse en España.

El extraordinario número de estos manuales ó tratados populares, que sobre todas las ciencias y artes se publican en Inglaterra, ha contribuido notablemente á la propagación de los conocimientos útiles y al desarrollo de la industria en aquel venturoso país, donde no se desdeñan hombres como Lardner, Snow Harris, Kater y otros de consagrar su tiempo á esta clase de trabajos, en que se necesita un vasto caudal de ciencia para saber expresar en pocas páginas y sencillo lenguaje cuanto pueden comprender y necesitar los lectores para quienes se escribe. En España, por desgracia, ha habido y hay todavía muchas dificultades con que luchar para que pueda generalizarse esta clase de libros, sin los cuales no hay que esperar que el pueblo se ilustre. Seis años hace que el Sr. Alcover tuvo la intención de acometer la empresa sin haber podido rea-

lizarla: hoy parece que se halla ya en condiciones de seguir publicando sus *Monografías* sin temor de tener que interrumpirlas: si es así le felicitamos doblemente; pues no menores plácemes merece por ese resultado, que el que le damos por la primera parte de su trabajo, con el cual presta, á no dudarlo, un gran servicio al país y sobre todo á la clase para quien escribe.

**Personal oficial.**—Habiendo sido admitido Diputado á Cortes por el distrito de la Vega de Rivadeo, provincia de Oviedo, con fecha 14 de Abril último, el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de Ingenieros de minas D. Antonio Luis de Anciola, por real orden de 1.<sup>o</sup> de Mayo próximo pasado se ha dispuesto que desde la fecha antes citada se le dé temporalmente de baja en el servicio activo del Cuerpo.

Por real orden de 8 de Mayo próximo pasado ha sido dado de baja temporalmente en el servicio activo del Cuerpo de Ingenieros de minas, desde el día 5 del propio mes en que fué admitido Diputado á Cortes por el distrito de Briviesca, el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase D. Benigno Arce.

El Ingeniero de la clase de segundos D. Antonio Estéban y Gomez, que está en prácticas en el Establecimiento minero de Almadén, ha sido destinado á continuar las administrativas en la Secretaría de la Junta Superior facultativa de minería, por orden de la Direccion general de Agricultura, Industria y Comercio de 23 de Mayo.

En vista de la solicitud presentada por el Ingeniero 1.<sup>o</sup> del Cuerpo de minas D. José Vilanova, y resultando justificada la enfermedad que alega para no poder pasar en la actualidad al Establecimiento de Rio-Tinto, por real orden de 25 de Mayo se ha dejado sin efecto el nombramiento del citado Ingeniero para dicho establecimiento debiendo continuar á las órdenes del Ingeniero Jefe de Valencia.

**SUMARIO.** Determinacion de las especies minerales.—Continuacion del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la Isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Memoria sobre el sistema de Mr. Pellet para beneficiar minerales de azogue.—Mapa minero de Huelva.—Carreteras del Estado.—Monografías industriales.—Personal oficial.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 505.

MADRID 16 DE JUNIO DE 1874.

## SECCION DOCTRINAL.

### ALMADEN.

Una deuda tenemos pendiente con el público desde el año anterior; cual es la de completar nuestras observaciones, á medida que adquiriésemos exacto conocimiento del contrato celebrado á fines de Abril del mismo año entre el Sr. Figuerola, como Ministro de Hacienda entonces y la casa de los Sres. Rotschild, sobre un préstamo pagadero con los azogues de Almadén en un plazo de treinta años, que empezó á correr en 1.<sup>o</sup> de Julio de 1870 y terminará en igual día del año 1900. (Véanse los números de esta REVISTA de 1.<sup>o</sup> de Junio y 1.<sup>o</sup> de Julio de 1870).

Hace algunos meses que, habiendo adquirido ese conocimiento exacto, pudimos solventar nuestra deuda con solo exhibir ante el público el mencionado contrato; pero como al mismo tiempo entendimos que el actual Sr. Ministro de Hacienda trataba de anularlo, suspendimos nuestras observaciones. Mas hoy, cuando leemos en la *Gaceta* del 11 del corriente el extracto de la sesión del día anterior en el Congreso, y vemos la contestacion del Sr. Moret al Diputado Sr. Anciola, sobre arrendamiento de trabajos de las mismas minas de Almadén; cuando advertimos tan favorable ánimo hácia aquel contrato, que se trata de redondear entregando á la casa prestamista la ejecucion de los servicios de aquel establecimiento; cuando el Sr. Ministro, exajerando la teoría de atribuciones y responsabilidades, defiende una doctrina peligrosa, aunque en sus manos no lo sea; y cuando califica el nuevo proyecto de contrato de «*la mayor ventaja posible para el Estado*» fundándose en una

idea ó concepto, que no ha existido, ni existe, ni es de esperar pueda existir, cual es «la dificultad de la explotación por el Estado,» no podemos menos de decir algo. No lo diremos todo, pero sí lo bastante para que pueda formarse juicio de aquel contrato.

El Tesoro Español ha debido recibir, como préstamo, de los Sres. Rotschild, la suma de 1.696.761 libras esterlinas, al interés de 8 por 100, obligándose á entregar al prestamista treinta anualidades de 150.000 libras esterlinas cada una; ó sea, por capital é intereses en los 30 años, la cantidad de 4.500.000 libras esterlinas. Al pago de estas anualidades, que se ha de verificar por entregas semestrales de 75.000 libras, se afectan los productos de Almaden durante los treinta años espresados, quedando hipotecadas las minas, sus productos, edificios, terrenos, etc.; obligándose el Gobierno á que la cantidad mínima anual de azogue sea la de 24.000 quintales castellanos; á procurar su aumento, y á cerciorar de todo ello al prestamista, quien queda autorizado para visitar é inspeccionar el establecimiento siempre que lo crea conveniente. Asi mismo se obliga á hacer de su cuenta todos los gastos y á entregar en Londres todos los productos al prestamista, á quien declara *exclusivo* vendedor de éstos, satisfaciéndole por separado este *servicio*; á no variar sistemas de explotación sin acuerdo del mismo, á quien dá derecho preferente para cualquier contrato de servicio de las minas; á que todos los azogues de cada campaña queden en Londres á disposición del mismo desde Enero á Junio en cada año; á entregar á éste antes del 15 de Junio y 15 de Diciembre las 75.000 libras esterlinas del semestre en que la venta no produzca esa suma, ó cuando no hayan llegado los azogues á Londres en el período dicho; á sujetar á este contrato las minas de Almadenejos y cualesquiera otras del *radio* de Almaden; y á que, si por *cualquiera* causa deja de cumplir el Gobierno sus compromisos, entre el prestamista á hacerse cargo de todo el establecimiento, sin perjuicio de la responsabilidad subsidiaria del Estado para saldar los descubiertos en caso de insuficiencia de los productos líquidos en

cada semestre. A cambio de todas estas obligaciones toma el Gobierno el préstamo ya mencionado y la facultad de *poder distraer* (nos abochorna la frase) anualmente (siempre que esté cubierto el minimum de 24.000 quintales para el contratista) una cantidad de azogue, que no pueda exceder de CIENTO CINCUENTA QUINTALES CASTELLANOS con aplicación *exclusiva* á las industrias nacionales que el Gobierno *quiera* favorecer dándoles azogue á precio reducido.

Todo lo expuesto será malo: por tal lo tenemos; pero es claro y pertenece á ese orden de cosas, que no pueden adquirir carácter de seriedad, porque dan risa al que hace y vergüenza al que padece. Más, el contrato ostenta una cláusula que, ó es frívola é impertinente, lo cual no es presumible donde vá la respetada firma *Rotschild*; ó es de tan alta significacion, que pueda imprimir carácter de *contrato internacional* á lo que es simplemente un pacto entre un Ministro y un banquero de aquí ó de allá. Parece, en efecto, que tratadas con tanto esmero las condiciones que han de asegurar la devolución del préstamo con sus intereses; y tratadas en concreto con una casa que desde luego entrega la cantidad estipulada, nada importa y á nada conduce saber si esa casa dará ó nó participación en el negocio á otros; y es más de estrañar esta espontaneidad innecesaria en una casa, no ya celosa de su derecho y de su dignidad, sino jactanciosa de su poder, como se advierte en este mismo contrato, en el cual resplandece su dominio sobre la otra parte contratante y en demasía condescendiente. Sea lo que quiera, es lo cierto que está escrito en el documento que, si por las 30 anualidades conviniese á los Sres. Rotschild crear valores al portador, podrán verificarlo, *interviniéndolo* la Comision de Hacienda de España en Londres, teniendo cada título derecho á la parte alicuota de las anualidades, y obligándose el Gobierno á que en ningun tiempo, y bajo ninguna forma sufran impuestos, contribuciones ni descuento. Pero hay, además, una condicion que no alcanzamos á descifrar; y que parece como que envuelve una idea poco conforme á la índole de la negociacion, y



que no tiene enlace franco con todo lo estipulado. El sorteo de los valores llamados á amortizacion, emitidos por el prestamista, se hará por éste; y se añade lo siguiente: «quedando fijado que las sumas que anualmente produzcan las ventas de azogue á favor del Gobierno, hecha deduccion de todos los gastos y cargos de venta y consignacion correspondientes y de las respectivas anualidades, serán destinadas á cubrir los gastos de explotacion de las minas de Almaden, y una vez cubiertos éstos, serán destinados bien á *aumentar el fondo de amortizacion* por sorteos de los valores que puedan crear los Sres. Rotschild *si aquellos estuviesen menos de la par*, ó bien á cualesquiera otras atenciones del Tesoro.»

Confesamos ingénuamente que no vemos claridad en esta parte del contrato; lo cual puede consistir en que no estamos muy versados en el lenguaje de la Banca. Esa condicion acaso dará á entender que el Gobierno pueda redimir la terrible carga que se ha echado encima, amortizando en cualquier tiempo los títulos contra Almaden; pero entonces ¿por qué la cláusula de si están á menos de la par? ¿por qué se ciñe, además, á los valores que puedan crear los Sres. Rotschild, y no se hace extensivo á todo? ¿por qué se deja á éstos la facultad de crear ó nó valores amortizables? Y si tal es el sentido de esta condicion ¿á qué vienen otras que cierran por completo su paso? Haciendo abstraccion de esta parte, para nosotros obscura y cuya significacion deseáramos fuese la de contener la facultad de amortizar el total en cualquier tiempo, nos haremos cargo del conjunto del contrato.

Este ha sido basado en un error ó concepto equivocado, cual es el de que la produccion de Almaden esté *estimada actualmente* en un minimum de 24.000 quintales. ¿Quién la ha estimado? Las comunicaciones y expedientes de Almaden revelan dificultades para sostener la de 20.000 quintales: las cuentas de aquel establecimiento confirman este último dato; los informes de personas y Corporaciones competentes manifiestan la necesidad de mejorar las condiciones de aquellas mi-

nas, dotándolas de auxiliares mecánicos suficientes, no para aumentar, al menos por ahora, sino para sostener la produccion actual con seguridad, salubridad y economía; las reclamaciones y observaciones que ocupan á la Administracion, están fundadas en el atraso que las labores preparatorias han sufrido por la restriccion de los presupuestos concedidos desde hace algunos años, y dan á entender las graves dificultades que existen para dar la produccion ordinaria en buenas condiciones de minería, y la necesidad de atajar el abuso de la explotacion inmoderada de las reservas, que se está haciendo para suplir lo que no pueden dar los trabajos actuales, á causa del atraso ya indicado. Demostrado está hasta la evidencia que en buenas condiciones mineras no debe exigirse más de 20.000 quintales; y el mercado atestigua que el exceso de esa cantidad no aprovecha al Estado. Es, pues, imprudente el compromiso de entregar como minimum una cantidad superior en el quinto á la que debe esperarse y á lo que constituye la produccion ordinaria.

Bien sabemos que en algunos años puede sacarse los 24.000 ó más, si se quiere; y tambien que el prestamista aspira á mucho más; pero entonces hay que renunciar á la finca en un período relativamente corto; es el caso de la viña de que se quiere obtener mucho y anticipado fruto: no es imposible; se obtiene, pero con el resultado que, por bien sabido, llamamos. En este particular nos atrevemos á dar un consejo; si el contrato ha de regir, y si ha de regir tal cual está escrito, no hay para qué cansarse en contratos de explotacion, ni de servicios; ni en cavilar si tal ó cual sistema es más ó menos ventajoso; todos limitarán la produccion por bajo del deseo del prestamista; todos serán caros para el Gobierno; y todos, por forzar la produccion, darán al traste con la mina que, por sus singularidades, por su influencia, por su gran valor y por su nombre, que suena en todo el Mundo, ocupa la cúspide de la pirámide minera universal. Pues bien; si hemos de pegar fuego á esa finca que representa honra y provecho nacional, hagámoslo del modo más económico posible;

porque, ¿á qué conduce extraer pedazos para quemarlos en detalle, por un sistema caro, que no es admisible desde el momento en que más ó menos claramente se hace renuncia de la finca? El sistema que cuadra al contrato, el sistema que responde cumplidamente á su objeto, el sistema único practicable dentro de sus estraviados conceptos, es el dar fuego á las minas de Almaden en su interior, alimentándolo con la famosa dehesa de Castilseras, que pertenece tambien al contrato, con todos los materiales combustibles de aquellas oficinas y hospitales, que tambien le pertenecen y que para nada han de servir despues, y aun con la misma escritura para no legar á nuestros descendientes su recuerdo. Tapando las bocas que no hayan de servir al fuego, se establecerá en otra un conducto que desde la mina conduzca á los almacenes Rotschild todo el azogue destilado por el incendio. Este es un sistema de explotacion y beneficio en una sola bien sencilla y económica operacion, en horno continuo, preferido por una persona competente, y que dá al prestamista el máximo de azogue y de garantía, sin necesidad de molestarse en inspeccionar el establecimiento, para ver si puede dar más ó menos.

En 150 quintales anuales se ha estimado el interés por el azogue de nuestra industria general. Prescindiendo de los términos en que está escrita esta condicion, es admirable la ignorancia que revela, respecto al estado presente y porvenir probable de las industrias en sus relaciones con el azogue. Tenemos muchas minas de plata y oro, que en su mayor parte están hoy inactivas, pero que probablemente concurrirán á la produccion tan luego como haya solidez en nuestras instituciones políticas; y como, á pesar de las modificaciones inventadas, siempre resulta que la mayor parte de las materias que dan el oro y la plata exigen azogue para su tratamiento, es casi seguro que necesitaremos cada dia más azogue. Además se vá iniciando su uso en operaciones nuevas, y entre éstas podemos citar la fabricacion de una pintura para los cascos de los buques, que ha dado buenos resultados en los ensayos

practicados: y si llega este caso á feliz término, esta industria nueva consumirá una buena parte de los productos de Almaden. Por separado, no se desiste de obtener un sistema que evite las pérdidas del azogue volatilizado; esta cuestion es de gran interés y no será extraño que se venzan las dificultades; en cuyo caso el uso del azogue se estendería á emplearlo para vapor en las máquinas fijas, por la gran ventaja de su fuerza expansiva. Es decir; el azogue es un artículo muy importante y muy caro hoy; y que cuenta con fuertes probabilidades de aumentar su importancia y su precio. Su principal produccion es la de Almaden, y la segunda la de California, pudiendo considerarse ámbas localidades como esclusivas; y como han venido á concentrarse en la casa Rotschild, resulta que ésta ha acaparado ahora todos los azogues. España abdica su poder en este punto y desde ahora Rotschild es el dueño del artículo, del precio y de las condiciones; por la relacion del azogue con la plata y el oro, esta casa se coloca en posicion de ejercer gran influencia en la produccion de ámbos metales; y con esa doble accion é influencia todos los países le pagarán tributo en diferentes sentidos. Esta operacion puede estimarse tanto más beneficiosa, y de hecho es tanto más codiciada por la casa citada, cuanto que los valores en títulos de Deuda se les vé vacilar; y no es necesario ser lince para comprender que tienen que sufrir quebrantos puesto que la Humanidad debe más que producir: y por lo tanto cuerdo es ir convirtiendo esos papeles en fincas saneadas como Almaden. Por supuesto estas consideraciones aplicadas al cedente, dan el resultado contrario respecto á la conveniencia y á la cordura, puesto que quedamos supeditados á una casa extranjera, que nos impondrá las condiciones que tenga por conveniente para utilizar nosotros nuestro propio azogue.

Con tales antecedentes fácil es comprender cuan dañosa es la condicion de entregar al prestamista *todos* los azogues, declarándolo *exclusivo* vendedor. A más de dañosa, innecesaria; porque si cuando el producto líquido de la venta no alcance á cubrir el semestre, el

Tesoro Español ha de satisfacerlo por separado y prescindiendo de los azogues que tenga en poder de aquel, no hay para qué someterse á la *exclusiva* venta hecha por su mano. Es, además, muy feo este procedimiento y muy caro; se aproximará á dos millones anuales lo que importará la comision, almacenaje, gastos y cargos de venta, etc.; y es lástima que una operacion que puede hacerse por medio de empleados del Gobierno en uno ó más mercados, con más economía, con más honrosa ostentacion y con mejores resultados, se encargue á un estraño único, en mercado único. Presentimos lo que vá á pasar en este particular; con nosotros lo presentirán todas las personas que han tenido negocios fuera de España, basados en remesas de productos para su venta indeterminada; pero creemos prudente callar; que todo no puede decirse.

La condicion de entregar fondos en Londres antes del 15 de Junio y 15 de Diciembre para pagar el semestre cuando la venta no haya producido en ese período lo suficiente; ó cuando no hayan llegado los azogues en debido tiempo para que su producto en venta pueda atender de antemano á dicho pago, dará ocasion á sérios disgustos. Lo primero, es decir, lo de la venta es inaveriguable; pero lo segundo está averiguado de antemano. La campaña, en buenas condiciones, termina en fin de Mayo en Almaden; y como la conduccion hasta Londres de todo lo producido en ella ha de hacerse de Enero á Junio, quedando éste excluido segun vemos ahora, resulta la imposibilidad del cumplimiento de la condicion: y que en todos los semestres impares del contrato se dará el caso, que á todo trance debiamos evitar.

La que obliga al Gobierno á obtener el acuerdo del prestamista para variar sistema de esplotacion ó contratar algun servicio, no se puede leer sin ponerse colorado; y la que dá derecho á éste para sustituir á aquel en la esplotacion, si le falta al cumplimiento (que sí le faltará) por cualquiera causa, es tanto más irritante, cuanto que es lujo de imposicion, toda vez que tiene hipotecado el establecimiento, y que además exige la

responsabilidad subsidiaria general del Estado; siendo de admirar la paciencia de admitir la inspeccion del prestamista, mientras sea el Estado el administrador de su propia finca; y la galantería de no exigir de aquella la reciproca cuando entre él á administrarla. ¡Somos muy galantes!

Fuera del motivo que haya impulsado el contrato, que es lo que corresponderá al pensamiento financiero, todas las condiciones están dentro de la esfera administrativo-económica y todas íntimamente ligadas con la facultativa; á pesar de lo cual parece resultar ahora que en asunto tan grave no han sido consultadas las corporaciones, que sostiene el Estado para garantía de acierto en las resoluciones, que tanto afectan al país. Y es falsa doctrina la suposicion de que un Ministro pueda ser arbitro de la fortuna pública, oyendo ó no oyendo, estimando ó no estimando los datos, las observaciones, los fundamentos y la opinion de quien tiene el deber de estudiar hasta los más pequeños detalles, y emitir juicio con lealtad y franqueza. Feble es, además, el fundamento en que se apoya tal doctrina: la responsabilidad es ilusoria, pues nunca puede subsanar los grandes males caidos desde grandes alturas. Supongamos que el contrato que nos ocupa trajese al país una pérdida de 300 ó 400 millones; ¿qué adelantaría, económicamente, con decir que el Ministro F. ó H. es responsable de esa suma? ¿hay Ministro que valga esa cantidad? Un escándalo más y una finca menos sería el resultado del proceso. Horrible cosa sería la administracion pública, si no tuviesen los administrados más garantía que esa ilusoria responsabilidad; más, por fortuna, hay un don moral, que resplandece en la frente del hombre, y que más resplandece, y que más debe resplandecer cuanto mayor es la altura, en que se coloca; don, cuyo valor está por encima de todos los valores de la tierra y cuya pérdida, verdadera responsabilidad, es más sensible que la pérdida de todas las riquezas del mundo. Más, la custodia de tan cara prenda obliga á no codiciar más atribuciones, ni más responsabilidades que las que á cada cual corresponde, haciendo modestos á los hombres: la

soberbia del pretendido omnisciente queda abatida más tarde ó más temprano, si bien con daño de quien á ella se sometió. Esta es la base de toda administracion.

Los puntos económicos no resultan mejor estudiados que los facultativos. Tratándose de una negociacion tan codiciada desde hace 40 años por la casa Rotschild y tan acreditada é influyente en Europa y en América; mediando una hipoteca especial tan sana, tan firme y tan segura, y otra general tan amplia que todo lo abraza; y aceptadas condiciones tales, que hacen apetecible el contrato, aun sin interés alguno, no hay razon para aplicarle los crecidos intereses que pagamos en otras cosas y con otras condiciones. Sacado á licitacion, es seguro que no hubiera escodido de tres por ciento que era el mayor que existía entonces en Inglaterra; y en este mismo asunto, y con motivo de la creacion de valores al portador, se ha demostrado esta verdad. Admitiendo cuatro por ciento, en nuestra opinion, damos de más al prestamista la cantidad de 1.401.624 libras esterlinas que es la mitad de la que por intereses se le reconoce en el contrato; y otra que puede estimarse en 500.000 libras, que es la procedente de los gastos y cargos de venta; ó sea en junto, la sumá aproximada de 195 millones de reales: largueza que usamos con el monopolizador de todos los azogues del mundo, quien desde hace muchos años viene dictando el precio; y á quien vamos á entregar, segun el contrato, una cantidad de azogue cuyo valor se aproximará á la de 1.200 millones de reales, que van á alimentar un mercado extranjero con detrimento del nuestro, de nuestra industria y de nuestra influencia.

¿Era esta la operacion de crédito digna de Almaden? ¿este el fruto del talento y de las vigiliass del Señor Figuerola? ¿y estos los tan decantados bienes, que iban á venirnos con el reconocimiento de aquellos cupones de nebulosa legitimidad? No hay duda; este es el cuerno de Amaltéa, que esgrimia desde su alto puesto, mostrándolo con la punta en la Bolsa de Londres y la boca en nuestros campos y nuestros talleres, cuya posicion se ha invertido tornándose en instrumento extractor.

La ocasion era mala, se dirá: es cierto, muy mala, aunque no tanto como hoy; pues es evidente que la adquisicion de recursos practicada de este modo, aumenta las dificultades y los débitos, al paso que mengua los recursos, el crédito y hasta la fuerza, que dá la esperanza. Recordamos, sin embargo, un caso análogo en ocasion bien crítica: hácia el año de 1837, cuando devoraba á España una guerra civil, á la vez política y dinástica; cuando la mitad de los españoles luchaba con la otra mitad, y los campos estaban incultos y bañados en sangre; los talleres desiertos; la industria en completo abandono; las clases todas de la Sociedad exhaustas ya de recursos; las que dependian del Estado con grandes atrasos en sus haberes, incluso el ejército; aquel ejército modelo que, alimentándose de entusiasmo, vertía á todas horas un torrente de sangre generosa; cuando era aun dudoso el éxito, y tan dudoso que ambas partes contendientes encontraban en las naciones extranjeras recursos de todo género para continuar la lucha; á pesar de ese estado y de esas dudas, y á pesar tambien de estar Almaden enclavado en un país en que la guerra no daba tregua, ni descanso, la misma casa de los Sres. Rotschild hizo otro préstamo al Gobierno español al mismo tipo de ahora, si mal no recordamos, y tambien sobre los productos de Almaden. Entonces no hubo condiciones vejatorias; ni se estipuló ese minimum de 24.000 quintales; ni se hipotecó el establecimiento; ni se intervino, ni menos se pensó en entregarlo si alguna vez dejaba de cumplirse alguna condicion. Aquel contrato que lleva la firma del Señor Conde de Toreno, se cumplió porque podia cumplirse; y las minas de Almaden contribuyeron al triunfo de las ideas modernas. Compárese época con época, condiciones con condiciones, garantias con garantias, estado de produccion de entonces y de ahora, relaciones de amistad internacional de aquel período y de este; y dígase con sinceridad, no solo cuál de ambos contratos es mejor, sino tambien cuál ha debido y podido ser más favorable.

Resumiremos esta parte económica presentando un

cuadro en números redondos aproximados del Haber y del Debe del Tesoro con arreglo al contrato; y ésta será la base para observaciones, que dejaremos para otro día.

El Tesoro español recibe reales vellon. . . 168 millones.

El mismo ha de pagar:

por devolucion de capital é intereses. . . . .	440	} 755 millones.
por cargos y gastos de venta. . . . .	50	
por gastos en las minas. . . . .	250	
por portes, fletes, etc. . . . .	15	

*Gravamen.* . . . . . 587 millones.

Por no recargar este cuadro, omitimos otros gravámenes probables, aunque hoy no pueden tasarse: tales son el riesgo de ventas forzadas á bajo precio cuando digan de Londres que no hay venta corriente; los anticipos en dinero en los muchos casos en que no llegará para Junio todo el azogue de la campaña correspondiente; la pérdida de los impuestos que podrian pagar en otro caso los beneficios que ván á distribuirse; los derechos que Inglaterra pueda imponer al azogue, cuando le parezca; las pérdidas de azogue que podrá ocasionar un beneficio exagerado, que pase del mes de Mayo ó que empiece antes de Octubre; los mayores gastos y perjuicios que ocasionará una explotacion codiciosa, si ésta tiene lugar, como puede temerse al ver el afán con que pretende manejar los trabajos la misma casa contratante; los perjuicios en la industria del país, por no poder disponer del azogue que necesite; y por último, y para decir lo que está en la conciencia de todos, la ruina ó la pérdida del establecimiento.

No creemos en manera alguna que éste y otros males se verifiquen existiendo conocimiento anticipado de ellos; tenemos al Sr. Figuerola por celoso, recto y entendido; pero el modo de funcionar nuestra Administracion los crea, y la debilidad, que es el carácter dominante de la época, los sostiene.

Sin hacer alarde de conocimientos que no poseemos, sin haber profundizado lo que se ha dado en llamar cien-

*cia financiera*; pero con buen deseo, con el propósito de llenar del mejor modo que podamos nuestra desinteresada mision en la Prensa, y no necesitando para nuestro objeto más que saber sumar y restar, procuraremos presentar otro dia comparaciones lógicas entre el resultado que debe esperarse del contrato que hemos analizado, y las demás operaciones que han podido hacerse sobre las minas de Almaden.

Mientras tanto apelamos al buen juicio, al sano intento, á la noble emulacion que guía al Sr. Moret en sus concepciones, indicándole que existe un gran peligro en el presunto contrato para servicios de Almaden; y rogándole encarecidamente que oiga á quien puede y debe demostrarle la verdad; que la estudie por sí mismo y que despues obre segun le dicte su talento y su conciencia.

IGNACIO GOMEZ DE SALAZAR.

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS **huracanes** OCURRIDOS EN LA **isla de Cuba** DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por *D. Manuel Fernandez de Castro.*

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

Si vaga y oscura es en el estudio de los huracanes la parte que se refiere á los signos precursores de las tormentas, no es ménos aventurada la explicacion de las causas á que deben su origen.

El primero, ó uno de los primeros que ha tocado esta materia, con la lucidez que brilla en todas sus concepciones, ha sido nuestro sábio marino D. Antonio de Ulloa (1) el cual, hablando de los *tifones* ó *baguios* de Filipinas, decia:

(1) El Padre Joseph de Acosta, que escribia su *Historia Natural* y

«Siempre que entablado el aliseo en Filipinas ó mar de China, aparezca un viento ecuatorial de algun esfuerzo, es muy fácil el desarrollo de un torbellino ó tifon por el encuentro de estos dos vientos opuestos. Y será señal de que tal crisis se resuelva sin tan temible resultado, si se desarrolla ó presenta una turbonada ó tronada, tras de la que el viento ecuatorial debilitado se elevará y dejará el paso inferior al aliseo que ántes reinaba (1)».

No es este el único pasaje de Ulloa en que se muestra el perfecto conocimiento que tenia de la naturaleza de los huracanes y el estudio que habia hecho de las causas que pueden originarlos. En una de sus obras, escrita para la instruccion de sus hijos, que no tuve á la vista cuando se imprimieron las páginas que preceden de estos Estudios, encuentro el siguiente párrafo que hubiera debido citar en el Capítulo 1.º:

«Los *huracanes* dan á entender en su nombre la fuerza, el modo y los efectos que causan: en cuanto á lo primero es la mayor que se reconoce en los vientos: el modo no puede explicarse en otra forma, que diciéndose ser un *torbellino que vienta girando y como si saliese de la tierra con el impulso perpendicular para arriba*, indicándolo así los efectos que causa, porque arranca

---

*Moral de las Indias* por los años de 1588, explica en los Cap. 6.º y 7.º del Lib. 3.º la causa de que haya siempre vientos de oriente, ó sean brisas, en la zona tórrida y vendabales ó vientos del sudoeste, aunque no tan ciertos y regulares, fuera de los trópicos. Atribuye los vendabales al choque ó repercusion de los vapores (*vahos* y exhalaciones) que se levantan del mar en las latitudes extratropicales, contra los vientos constantes de la zona tórrida, y añade que son muchas veces furiosos sobre manera y tormentosos. Algunos han creído encontrar en esta explicacion la teoría que recientemente ha dado Dove de los huracanes, que no es en realidad sino la de D. Antonio Ulloa; pero leyendo con atencion al P. Acosta, se vé que no fué su ánimo sino explicar la direccion de los vendabales, ó vientos del S. O. en la zona templada septentrional, como habia explicado la de las brisas ó vientos orientales.

(1) Tuero.—Tratado elemental de los huracanes aplicado á la náutica, p. 75—Madrid—1860.

»de raiz y lleva á distancias largas los bosques enteros »de árboles fornidos; arrasa los edificios y poblaciones »dejándolas asoladas, y las embarcaciones que están »en los puertos las desamarra, y haciéndo juguete de »ellas, las lleva á estrellarse contra las orillas: de estos »disformes estragos podrá considerarse los que hará en »las embarcaciones que se hallan navegando. Su duracion es corta, no pasa de una hora muchas veces, aunque en otras es más. Lo comun de estos vientos es reinar en las Islas de Barlovento en la estacion del verano, pero no en todos los años se experimentan con igual fuerza y generalidad; algunas veces se han experimentado en el golfo Atlántico, hácia las inmediaciones de aquellas Islas, pero esto es raro. En los mares orientales tambien los hay, y son tan furiosos como en los occidentales (1).

En el párrafo que acabo de transcribir se vé cómo definia y explicaba Ulloa los huracanes; en el siguiente se verá cómo concebía él que se formaban; pues si bien lo dice refiriéndose á las mangas de agua y torbellinos de tierra, tanto por la explicacion que antecede, como por el final de la que sigue, no queda la menor duda de que consideraba los huracanes como un fenómeno idéntico ó muy análogo: con cuya idea están conformes algunos autores modernos, y no sin fundamento en mi juicio. Dice Ulloa:

«Aquí se presenta una reflexion que conviene explicaros, y es las tres fuerzas que concurren para la formacion de los torbellinos, correspondientes á los efectos que se ven en ellos: son éstas el movimiento voltiginoso, el que hace á lo largo corriendo segun la direccion del viento, y el del retroceso, levantando de abajo para arriba el agua y el polvo, siendo esto lo que os he ofrecido explicaros. *En cuanto al primero se forma por dos vientos opuestos que se encuentran en un paraje, y chocando entre sí producen un movimiento circular en la cesion de la concurrencia, el cual continuando resulta*

---

(1) Conversaciones de Ulloa con sus tres hijos en servicio de la marina, etc.—Madrid 1795, pág. 104.

»el torbellino, que dura ó permanece todo el tiempo que subsisten las fuerzas de los dos vientos. El segundo procede de la diferencia de fuerzas entre estos dos vientos; pues si fuesen iguales, se equilibrarian entre sí, y el torbellino permanecería estable en el paraje donde se hubiese formado: el que de estos dos vientos tiene más fuerza vence al otro, obligándole á retroceder; y tanto cuanto es el exceso de ella, es la celeridad con que aquel corre: lo cual dura todo lo que hace el espacio en donde reinan los dos vientos, ó hasta que el más endeble pierde enteramente la suya, que es el término en donde finaliza ó se disipa el torbellino. La tercer fuerza es el movimiento de abajo para arriba. *Habeis de suponer que el movimiento circular en el choque de los dos vientos se hace al mismo tiempo espiral, á causa de las mismas dos fuerzas reunidas con direcciones contrarias ú opuestas:* en este modo llegan á la superficie de la tierra ó del agua, y no pudiendo penetrar más abajo, retroceden por la direccion contraria; esto es, de abajo para arriba, á causa de ser perpendicular, ó con muy corta diferencia de arriba para abajo aquella; y entonces levantan el polvo ó las partes del agua en donde el torbellino hace pié. La fuerza de éste es tal, que entre otros estragos que causa se ven los árboles arrancados de raiz, llevados á distancias bien largas: lo cual confirma ser su fuerza de abajo para arriba, porque en otro modo los troncharía por la caña, que sería mucho más fácil que sacarlos de raiz: en lo cual se hace patente la fuerza que adquiere con el movimiento de rotacion en forma espiral, á causa de unirse las dos fuerzas de los vientos que se encuentran chocando entre sí, y se introducen ó interpolan el uno con el otro. Aun siendo preciso que la fuerza sea tan grande para causar estos efectos, se comprenderá más completamente por lo que se vió en la *Havana* en la Isla de *Cuba* en el año de 1778 con un huracan: este arruinó muchos edificios de la ciudad, sacando algunos de sus lugares; rompió las amarras de los navios, llevándolos á encallar á las costas de la bahía; hizo en los campos muchos destrozos,

»arrancando árboles y arrasando plantíos; pero esto es nada en comparacion de lo que sucedió en el castillo del *Morro*, porque en él sacó la artillería de grueso calibre que estaba montada sobre las cureñas; y como si fuesen plumas, por encima de los parapetos la llevó á precipitarla á la mar grande: la lluvia que ocasionó cayó con tal violencia, y en tanta cantidad, que arruinó las bóvedas, que á prueba de bomba se habian construido un año antes. Que un viento agitado levante de raiz los árboles corpulentos (añade) es cosa muy particular, pero no tiene comparacion con suspender la artillería pesada de una muralla: aquel tiene ramazones extendidas donde hacer presa, pero los cañones son unos cuerpos pesados de poco volumen, que no presentan superficie competente para ello, ni para sostenerse en un fluido como es el aire. A vista de estos efectos tan raros, no debe extrañarse los que hace en la tierra con el polvo ni en los mares con el agua, no siendo posible determinar hasta qué grado puede llegar su fuerza (1)».

Este interesante pasaje de las *Conversaciones de Ulloa* prueban de una manera indudable que nuestro sábio marino no mirabasi como una misma cosa las trombas ó mangas, los torbellinos de tierra y los huracanes, atribuyendo á idénticas causas los movimientos giratorio, de traslacion y de elevacion ó aspiracion que ámbos fenómenos presentan.

Moreau de Jonnés, el hombre que mejor ha observado los huracanes de las Antillas, si bien lo hizo desconociendo la fecunda teoría que algunos años despues descubrió Redfield, y preocupado con la idea, entonces general, de que ese fenómeno meteorológico era peculiar de las Antillas, y que no podía ocurrir antes de Julio ni despues de Octubre, establecia en 1822 las siguientes circunstancias características del huracan, de las cuales deducia las causas que lo originan y que á seguida mencionaré.

(1) *Conversaciones de Ulloa con sus tres hijos, etc.*, pág. 214. Tomo XXII.

Esas circunstancias eran:

»1.ª La de limitarse á un período de 100 días.  
»2.ª La de limitarse también á las capas más bajas de la atmósfera.

»3.ª La de no salir del recinto del mar de los Caribes y golfo Mejicano, sino para extenderse por las costas de los Estados Unidos, que sirve de orilla á la gran corriente del Atlántico ecuatorial (*Gulf stream*).

»Estas tres circunstancias especiales, continúa diciendo, prueban que el huracán de las Antillas resulta de causas astronómicas, que obran con el concurso necesario de causas topográficas, debidas á la geología y á la hidrografía de esta parte del globo (2).

»Esas causas son principalmente:

»1.º La larga duración de la presencia del sol en el zenit sobre el mar de los Caribes y Golfo de Méjico.

»2.º La configuracion del recinto de estos mares, de donde sale la corriente ecuatorial por canales mucho más estrechos que los de entrada.

»3.º El retroceso de dicha corriente, durante la invernada, por los vientos del Noroeste, que soplando entre el cabo Catoche y el de San Antonio, acumulan las aguas más calientes en el recinto del mar de las Antillas.

»4.º La alta temperatura que adquieren las aguas de este mar por esa circunstancia, temperatura que es más elevada que la de la atmósfera.

»5.º La rarefaccion del aire que resulta de ello, y que se aumenta por su conversion en lluvia, tan pronto como la condensacion de los vapores pelágicos y el excesivo calor de la atmósfera desarrollan los fenómenos eléctricos.

(2) También D. Antonio de Ulloa dice que no admite duda que las tierras, bien sean de islas ó de costas, son una de las causas principales de las grandes turbonadas y temporales fuertes que se experimentan en determinadas estaciones: citando muy especialmente la isla de la Bermuda. Y luego añade: pueden concurrir otras causas, y entre ellas la calidad del territorio, cuyos vapores sean más propios que los de otras partes para la formacion de las nubes tempestuosas. (*Conversaciones de Ulloa, etc., págs. 113 á 115*).

»6.º El vacío relativo que se produce por esas causas en el mar Caribe, cuyo efecto es atraer los vientos impetuosos de los parajes en que ninguna causa local ha disminuido la intensidad del aire.

»7.º La contra-corriente pelágica, que establece el viento del Noroeste entre Cuba y Yucatan, la cual hace retroceder las aguas superiores de la corriente de los trópicos, las acumula en el mar de las Antillas, las eleva tumultuosamente sobre las orillas de estas islas, y produce las fuertes marejadas que los franceses llaman *Raz de marée*, cuyo origen no era ménos misterioso que el del huracán».

Debo repetir aquí que las causas que señala Moreau de Jonnés como originarias de los huracanes, adolecen de las ideas incompletas que entonces se tenían sobre las regiones y períodos en que ocurren esa clase de meteoros, cuya limitacion se habia exagerado hasta el punto de suponer que solo se observaban en el mar de las Antillas y Golfo Mejicano durante un período de tiempo, que primero se creyó era de 80 días y el mismo Moreau de Jonnés tuvo que extender hasta 104. No obstante esto y la ignorancia en que estaba del verdadero carácter de los huracanes, cuyo movimiento giratorio, aunque conocido por D. Antonio de Ulloa y otros, no se estudió y extendió entre los meteorologistas sino algun tiempo despues (1), su hipótesis merece meditarse y tal vez se encuentre en ella algo que añadir á la que hoy admite la generalidad para darse cuenta del origen y marcha de los ciclones.

(Continuará).

(1) El Capitan Langford publicó un escrito sobre los huracanes ó remolinos (como repetidamente los llama) de la América del Norte, en el Tom. XX de las *Philosophical Transactions* correspondiente al año de 1698: por el cual se vé, dice Thom, que este autor tuvo algunas nociones exactas sobre la naturaleza circular de las tempestades.

A él se refiere la cita del cap. 1.º (pág. 225) de este trabajo, hecho sin los datos más precisos que hoy se tienen,



El Ingeniero de minas D. José Vilanova y Piera dió en el mes de Abril último una série de conferencias sobre *Pozos artesianos* en la Sociedad de Amigos del País de Valencia. Un periódico de aquella ciudad, *Las Provincias*, ha publicado una parte de la última de dichas conferencias que creemos deber reproducir, no solo por los interesantes datos que contiene acerca de los pozos recientemente abiertos en Murcia, sino porque con la insercion de este escrito se pone tambien de manifiesto la utilidad de ciertos trabajos científicos, que el público en general, y lo que es más el Gobierno, encargado de suplir lo que no alcanza á prever la falta de ilustracion de aquel, no miran con el interés que debieran.

Segun lo que refiere el Sr. Vilanova en su interesante conferencia, la experiencia ha venido á demostrar la razon con que nuestro compañero y amigo D. Federico de Botella aconsejaba en su importante *Descripcion geológica minera de las provincias de Murcia y de Albacete*, la apertura de pozos artesianos en la huerta de la primera de dichas provincias, y el fundamento con que podrian emprenderse iguales trabajos en los demás puntos que su concienzudo estudio geológico le ha hecho señalar como susceptibles de hacerlo con buen éxito.

Felicitemos, pues, al Sr. Botella por el acierto con que predijo los resultados que hoy se tocan y felicitamos tambien al Sr. Vilanova por la útil propaganda científica que ha hecho en Valencia. Uno y otro contribuirán á que desaparezcan los efectos de las desastrosas sequias que desde tiempo inmemorial se lamentan en nuestras provincias meridionales, las más ricas y felices del mundo, si aprovechando los consejos de la ciencia siguen el camino en que ésta los ha puesto, y en que podian haber entrado mucho antes, si los Gobiernos que se han sucedido desde 1851 hubiesen escuchado las palabras de un jóven, cuyo saber premiaba en aquella época la Academia de Ciencias: jóven que más tarde habia de ser miembro de ella, que ha llegado á estar al frente del Ministerio de Fomento y que tal vez no se

acordó entonces de lo que escribia 20 años antes, cuando no podia figurarse que se hallaria un dia en el caso de poder ejecutar por sí lo que aconsejaba á otros.

«Uno de los grandes recursos para proporcionarse agua en las provincias de Murcia y Almeria,» decia D. José Echegaray en una Memoria premiada en 1851, «serán los pozos artesianos. Despues de los conocimientos geológicos que se necesitan para la perforacion, ha de haber un gran hábito en observar la marcha de los terrenos; los de aquellos paises nos convidan á emprender los trabajos para buscar aguas ascendentes: una gran dificultad encuentro yo para que se pongan en planta estos medios de riego, y es que á espensas del propietario jamás se podrán hacer por el gran coste y la incertidumbre en el éxito. No se hallará uno que quiera exponer sus capitales; pero dese la iniciativa por el Gobierno ó por una compañía y si los resultados son felices, aquellos campos bien pronto se poblarán de pozos artesianos, medio que con preferencia debe fijar la atencion, porque son de una aplicacion más general que el canal de Huescar y nó de tanto precio.»

!Veinte años ha tardado en cumplirse la halagüeña profecía del autor de la Memoria y si hoy corren las aguas artesianas en la provincia de Murcia se debe á la iniciativa de los particulares. ¿Ha pensado alguna vez el Excmo. Sr. D. José Echegaray en lo que dijo en su juventud y en lo que hubiera ganado el país si, tomando el Gobierno la iniciativa, se hubiesen hecho esos ensayos 20 años antes? ¿Ha tratado durante el tiempo que estuvo al frente del Ministerio de Fomento de tomar esa iniciativa en otras provincias, ya para ese ya para otros problemas no menos importantes para la riqueza pública? Mucho nos alegraríamos de que así fuese. Entre tanto demos á conocer la parte de la conferencia del Sr. Vilanova que ha motivado estas líneas y ojalá sirvan los elocuentes hechos que en ella se contienen para estimular, á que se emprendan iguales trabajos en los lugares convenientemente estudiados, como lo estaba la huerta de Murcia por el Sr. Botella:

«Cuando el viajero abandona la vega de Valencia y se traslada á la de Murcia, pasando por la provincia de Alicante, siente en su ánimo las impresiones consiguientes á la variedad de terrenos que atraviesa, á la diferencia de cultivo que emplean sus moradores, y á la diferencia y calidad de las aguas potables que prueba en su trayecto. La provincia de Alicante es de las más castigadas por la sequía. La aridez de sus montañas, el terreno en su mayor parte perteneciente al terciario y al triásico, se halla sumamente trastornado por valles de erosión, y á escepcion de las vegas circuidas de montañas en las que los detritus de las rocas, mezclados con los sedimentos de las aguas, forman una tierra vegetal á propósito para el cultivo del viñedo, puede decirse que la mayor parte del territorio central de esta provincia en general sufre mucho por las sequías. Sin embargo, sus moradores se dedican con asiduidad al hallazgo de aguas subterráneas y se han hecho algunos trabajos de importancia en Monovar, Ibi, Alcalalí y otros, buscando las aguas en las inmediaciones de los arroyos por medio de pozos, que una vez descubierta alguna vena, han comunicado entre sí por medio de una galería, general de desagüe. Este sistema de buscar aguas, aunque es más positivo que el de pozos artesianos, tiene el grave inconveniente del mucho coste por la magnitud de las obras necesarias á su realización.

El tránsito de la provincia de Alicante á la de Murcia por la vega de Orihuela es casi insensible. Puede decirse que el mismo cultivo y casi las mismas plantas se crían en ambas regiones, como que ambas utilizan las aguas del mismo río, el Segura, que naciendo en las montañas de la sierra de su nombre, atraviesa las provincias de Albacete y Murcia para desembocar en la de Alicante, muy cerca del pueblo Dolores. Descuella en el cultivo la gentil palmera, árbol de climas cálidos, desde Elche, en la provincia de Alicante hasta la huerta de Murcia, siendo notables por su elevación, que algunas llegan á 30 metros.

La cantidad de agua de lluvia caída en la provincia de Murcia por término medio de un ahenio es de 589 milímetros, cantidad escasísima, y por desgracia, según el ingeniero Sr. Botella, mal aprovechada. «La reducción de los montes á  $\frac{1}{2}$  de la superficie de la provincia, contribuye no poco, según el mismo autor cita en su luminosa Memoria, á la merma y desaparición de muchos manantiales y es una de las causas prin-

cipales de las sequías. Las nubes que se forman en el vecino mar Mediterráneo, no hallando en las cumbres y pendientes de las peladas sierras, puntos que las fijen y atraigan, y si por el contrario rocas desnudas, fuertemente calentadas por los ardores de un sol tropical, experimentan una poderosa refracción, que las volatiliza en la atmósfera, sin permitirles condensarse en lluvias; de aquí las espantosas sequías que agostan estas comarcas, y de aquí también el que cuando por fin descarga una tormenta, las aguas que no hallan hojas, ramas, ni raíces que las detengan, lo barren todo á su paso y arrastran á puntos lejanos la tierra vegetal.» «Se hace pues preciso, continúa el mismo autor, mientras un repueble inteligente de los montes, no varíe en lo porvenir las condiciones climatológicas de este país, recoger desde luego sin pérdida alguna, las aguas que bajan por los ríos, ramblas y manantiales y *fomentar á la vez la perforación de los pozos artesianos.*»

Este último consejo se ha seguido hoy en Murcia y sus alrededores. Las continuas sequías y la baja consiguiente de las aguas del Segura, río que experimenta tantas sangrias, que apenas en tiempo normal llega á perderse una gota en el Mediterráneo, obligó á muchos propietarios de Murcia á proporcionarse agua por medio de pozos artesianos, siendo uno de los primeros en utilizar aquel medio el catalán D. José Roca, presidente de la sección de Agricultura de la Sociedad económica de Amigos del País, en ocasión de haber comprado una magnífica finca de secano en el sitio llamado el Llano de las Brujas, á unos 7 kilómetros al Este de Murcia. En nueve días de trabajo llegaron á perforarse 29 metros de pozo, consiguiendo, sin esperarlo, que el agua saltase á 1,80 metros del suelo proporcionando según el aforo entonces practicado, 20.000 litros por hora. Pero efecto de lo inesperado del salto de agua y de no haberse aquel entubado á tiempo, resultó que el pozo se hundió, y puede decirse que sirvió de aliciente para hacer otros con tan buen éxito, que hoy forma una riqueza no conocida hasta ahora en la provincia de Murcia. Este primer ensayo dió motivo á que se estudiara detalladamente la formación geológica del valle de Segura, comprendido dentro de aquella provincia, y á que las operaciones de perforación se hayan llevado á cabo posteriormente con la escrupulosidad que su importancia reclama.

Antes de entrar en los detalles de cómo se lleva á efecto en Murcia la perforacion de los pozos artesianos, voy á ocuparme sucintamente de la constitución geológica del suelo y subsuelo de los alrededores de Murcia, en donde se han verificado aquellos trabajos.

El terreno de la huerta de Murcia pertenece á la formacion cuaternaria. Hállase constituido por tierra vegetal de primera clase, de gran potencia, recubriendo las arenas y cantos rodados del terreno cuaternario, que ocupa una gran estension superficial limitado al N. por las lomas que se juntan con la sierra de Orihuela, y al Sur por las de Carrascoy y Columbares. Toda esta gran formacion cuaternaria descansa sobre el terreno terciario que, arrancando desde el campo de Cartagena y siguiendo la direccion N. O., viene á presentarse en diferentes puntos, alcanzando una gran potencia en las minas de azufre de Hellin.

Pues bien, examinadas las capas de formacion triásica de las sierras circunvecinas, se nota que su inclinacion es opuesta á la del valle, de donde se deduce que en la cuenca hidrográfica de Murcia, las aguas de filtracion de las montañas no pueden influir en gran manera en las corrientes subterráneas, y por tanto, las aguas de salto de la huerta de Murcia, además de su poca altura, no pueden en ningun modo ser constantes, mientras los trabajos se limiten á atravesar la tierra vegetal y solo el terreno cuaternario. Otra cosa seria si la perforacion alcanzase á las capas del terciario, en donde la regularidad de aquellas y su alternancia bajo los diferentes caracteres de arcillosas y areniscas, darian la permanencia y estabilidad que requiere esta clase de trabajos.

En efecto, vamos á examinar los diferentes pozos abiertos. Figura en primer lugar el segundo del señor Roca abierto en el Salobral junto al camino viejo de Murcia á Orihuela. Tiene una profundidad media de 30 metros, está entubado en toda su longitud: su diámetro 0,15 metros, y arroja con poco salto más de un metro cúbico de agua por minuto, ó en medidas valencianas dos filas de agua. Fué construido por seis operarios dirigidos por D. José Roca, empleando una barrena del arsenal de Cartagena que graciosamente dejó el director facultativo de aquel establecimiento, tardándose solos veinte y cinco dias con un gasto de unos 4,000 rs.

Otro pozo hay concluido á unos 8 kilómetros al N. de Murcia, á la derecha del camino de Orihuela á dicha capital, en la posesion del Sr. Burguerola; tiene unos 35 metros de profundidad, entubado en toda la longitud, con salto de unos dos decímetros fuera del suelo; arrojando el agua por un orificio de 0,2 metros de diámetro. Da, segun aforo hecho por el Sr. Vellon, ingeniero de caminos, un metro cúbico por minuto, ó muy cerca de dos filas de agua. Hállase cubierto por una garita que dá paso al líquido por el costado de Poniente, recibéndolo en una camareta, desde donde se distribuye para el riego. Los gastos fueron de 2.000 rs., alquiler de sonda y entubacion, y otros 2.000 rs. jornales y gastos de perforacion.

Otro pozo se está hoy construyendo en la alqueria de Don Alejo Molina, que costará lo mismo.

El sistema generalmente seguido, es abrir un pozo ordinario de unos cinco metros de profundidad y seccion de dos metros cuadrados, hasta encontrar terreno firme: en el centro de este pozo se empieza á abrir el artesianico con un diámetro de 0,2 metros hasta tener una profundidad de dos metros, en cuyo caso se coloca un emboquillado ó tubo de hierro, para evitar el desprendimiento de tierras: enseguida se cubre el primer pozo con un tablado y se coloca la cabria para sostener y dirigir la sonda. La cabria se compone de cuatro viguetas inclinadas, apoyadas sus cabezas sobre un cuadro superior, en el que dos traviesas sostienen la garrucha, por donde pasa la cuerda que ha de servir para sacar la sonda y para la colocacion de los tirantes de prolongacion: la cuerda de la garrucha se arrolla sobre un torno de hierro colocado horizontalmente y manejado por cuatro hombres. La barrena empleada es de acero, de forma espiral, porque el terreno es blando: vá unida á tirantes de hierro de seccion cuadrada atornilladas sus cabezas, de manera que el último que se coloca se engancha á una palanca manejada por seis hombres que verifican el movimiento de rotacion, sirviendo el torno para el movimiento de percusion. Al extremo de la cuerda vá sujeta una llave de gancho de hierro, que sirve para sujetar las cabezas de los tirantes cuando sea necesaria la extraccion. Una cuchara de válvula, ó tubo cilindrico, sirve para limpiar el pozo de los detritus ocasionados por la barrena cuando, junto con el agua que produce, forma una papilla que facilmente se introduce en la cuchara.

A medida que avanza la perforacion se vá entubando con cilindros de fundicion á tornillo, de manera que no haya variacion en la verticalidad del pozo, circunstancia muy esencial para el buen éxito.

De esta manera se están llevando á cabo los trabajos de perforacion del pozo artesiano en la plaza de la Catedral de Murcia, cuyo sondeo llega hoy á la profundidad de 50 metros, teniendo 48 metros entubados, y es muy posible que en el contacto del terreno cuaternario con las capas de arcilla del terciario sobre que descansa aquel, se encuentre el resultado apetecido. La sonda aquí empleada es la misma que sirvió en Madrid para el de la casa del Sr. Mateu (al llegar aquí el Sr. Vilanova detalló las herramientas de que se compone la sonda y esplicò las maniobras) abandonado porque la constitucion geológica del terreno sobre la cual está cimentada la capital de España, no permite que esta clase de trabajos tengan victorioso resultado. El director del pozo, Sr. Buendía, jóven aprovechado, estudia en la actualidad los medios de proseguir las obras sin interrupcion y puede asegurarse que sus esfuerzos veránse pronto coronados, en cuanto se perforen las primeras capas del terreno terciario.

Las consideraciones generales que naturalmente se desprenden de los hechos citados, dá lugar á pensar, visto lo económicos que son los gastos de perforacion de pozos artesianos en Murcia, que lo mismo podrian aplicarse en nuestra vega, sin otra diferencia que la de encontrar debajo del terreno de acarreo del Túrria, del Palancia ó Jucar, el terreno triásico en las cuencas de los dos primeros citados rios, y en el último el terciario, cortando, aunque no mucho más la perforacion, si se trataba de atravesar, como debe hacerse, los terrenos sobre que descansan aquellas formaciones.

La constancia en la cantidad de agua de salto que arroja un pozo artesiano nuevamente abierto, está en razon directa de las dificultades que se presentan en su perforacion. Los pozos artesianos de Murcia han costado poco trabajo y menos capital, porque se ha contentado con el agua de salto producida por las filtraciones del terreno cuaternario, y como este terreno no afecta en su constitucion los caracteres de regularidad, ni de sedimentacion, además de su fácil permeabilidad, de aquí que con el tiempo no puede asegurarse su permanencia en la cantidad de agua arrojada. Hay además la circunstancia de que

las capas del terreno triásico de la sierra de Carrascoy y Columbares y las del mismo terreno en Monteagudo y puerto de la Cadena, que limitan la huerta de Murcia, tienen una inclinacion contraria al valle del Segura, y toda el agua de lluvia recogida por filtracion se escapa indudablemente, y vá á parar subterráneamente á otras cuencas. Sin embargo, es indudable que la permanencia ó constancia en el salto de agua sería una verdad si se llegara á perforar las capas alternantes de calizas, arcillas y areniscas del terreno terciario, que sirve de base al cuaternario, por más que la perforacion llegase á 100 metros, porque su mayor coste estaria compensado con el aumento del caudal de agua y su indubitable constancia. Verdad es que el propietario de Murcia no ha dudado desde que viò el primer pozo terminado con buen éxito, en arriesgar 4,000 rs. en acometer otros sondeos, porque en solos dos años que dure el manantial, se resarce de los gastos con el aumento de cosechas; pero es tambien evidente que acumulando pequeñas partidas, se podria hacer un solo sondeo formal que alcanzase una mayor profundidad y rindiese el beneficio equivalente á un quíntuplo de su valor efectivo, con la circunstancia muy recomendable de ser el agua permanente.

## SECCION GENERAL.

### NUEVO APARATO

PARA LA PREPARACION DEL HIDRÓGENO SULFURADO, EN LOS LABORATORIOS.

Siendo el hidrógeno sulfurado gaseoso un reactivo indispensable y de uso sumamente frecuente en las diversas operaciones que comprende la análisis química, debe poseer todo laboratorio aparatos cómodos y sencillos que le produzcan cuanto las necesidades lo exijan.

Como por otra parte, este gas disuelto en una atmósfera aislada puede llegar á hacerla irrespirable y cuando nó fétida y perjudicial á la salud de los que han de permanecer en ella durante algun tiempo, la corriente gaseosa debe cortarse en el momento de dejar de ser necesaria.

En un laboratorio químico no es esto solamente indispensable por la razon antes citada, sino porque el hidrógeno sulfurado ejerce una accion perjudicial sobre las balanzas y de-

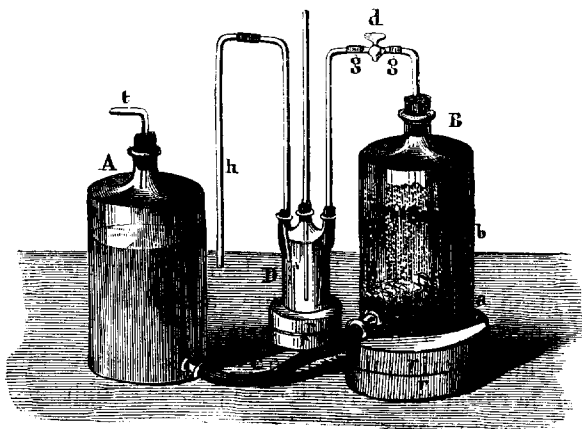
más objetos metálicos que constituyen el material de una oficina de este género y hasta, lo que es más atendible, en las disoluciones preparadas para someterse á otros reactivos.

Por todas estas razones, los aparatos productores de este gas suelen colocarse en habitaciones especiales, á larga distancia de los laboratorios, lo cual á más de tener el defecto de perder de vista las disoluciones, cosa que debe evitarse en una análisis precisa, nos impide observar las diferentes fases de la reacción.

Con objeto de evitar estos inconvenientes se han ideado varios aparatos, pero uno tras otro, en un plazo más ó menos largo, han sido desechados de los laboratorios dedicados exclusivamente á la práctica de las análisis, por no ser tan expeditos y seguros como habían creído sus autores.

El aparato que vamos á describir, hace nueve meses funciona con buenos resultados en el laboratorio químico de la Escuela de minas de Madrid.

La primera idea que de él tuvimos fué, al visitar durante el último verano la Escuela de minas de París, en cuyo laboratorio se estudiaba por entonces un aparato de esta especie que, con ligeras modificaciones hicimos montar en Madrid, por vía de ensayo, á fines de Agosto, y es el que en la actualidad funciona en el laboratorio de la Escuela, siendo susceptible aun de mejoras; algunas de las cuales indicaremos al fin de este artículo.



- A. Frasco de vidrio con tubulura inferior, de 6 litros de capacidad, (1) lleno hasta sus dos tercios aproximadamente de ácido clorohídrico del comercio (2) y agua, en volúmenes iguales. Su boca está cerrada por un tapon de corcho, atravesado por un tubito *t* para la entrada del aire.
- B. Frasco igual al anterior, dentro del cual se coloca una capa *a* formada de trozos angulosos de ladrillo refractario (3) de un volúmen de 1 á 2 centímetros cúbicos. Sobre esta capa hay otra *b* de sulfuro de hierro artificial en las mismas condiciones. Ambas ocupan unos 4000 centímetros cúbicos.

El tapon que cierra la boca del frasco es de corcho, (4) perfectamente macerado y escofinado, para hacer un ajuste más exacto y por consiguiente el cierre más hermético. En su centro está atravesado por el tubo de desprendimiento y recubierto con pasta de almendra, para evitar más aun los escapes de gas. La llave *d* es de latón (5) y el tubo de igual sustancia á que está unida, se liga á los de desprendimiento, que son de vidrio, por dos gomas *g g* (6).

- E. Tubo de goma de 40 centímetros de largo, que pone en comunicacion ambos frascos por sus tubuluras.
- D. Frasco lavador de agua destilada, que hemos creído conveniente adicionar.
- r. r. Cilindros de madera, de 20 centímetros de diámetro y 4 de altura, para elevar los frascos.

Con objeto de hacer el aparato solidario y fácil de trasportar por una sola persona, hemos hecho construir una especie

(1) No es indispensable este volúmen; los de la Escuela no se adquirieron para este objeto.

(2) Pudiera emplearse también ácido sulfúrico.

(3) Esta capa podría construirse de fragmentos de cuarzo, arena, carbon mineral: en una palabra, por una sustancia inerte.

(4) De caoutchouc daría igual resultado probablemente.

(5) Si fuese de vidrio no se atacaría, pero generalmente éstas cierran mal.

(6) En el aparato de París la llave y toda la parte del tubo de desprendimiento comprendida entre ella y el frasco era de latón, lo cual no hemos juzgado deber imitar.

de bandeja de madera de 75 centímetros de largo, 35 de ancho y 15 de borde, que lo contiene todo.

La figura representa el aparato cuando no funciona.

Para ponerlo en marcha quitamos los cilindros *r. r.* y abrimos la llave *d*. El ácido contenido en el frasco A. tiende á buscar su nivel pasando por el tubo de goma al frasco B. filtrándose por los intersticios de ambas capas y desalojando el aire, que sale por el tubo de desprendimiento.

Al elejarse sobre la capa inerte encuentra al sulfuro de hierro, que descompone, produciéndose hidrógeno sulfurado en cantidad creciente á medida que el líquido baña mayor espesor de sulfuro. La corriente de gas sulfhídrico llega á hacerse demasiado enérgica, escapándose alguna parte sin actuar sobre la disolucion atravesada por el tubo *h*: hacemos girar la llave y **graduamos su accion** á nuestro arbitrio. Pero que sucede entonces?: que saliendo gas en menor cantidad que la que se produce, su tension vá aumentando dentro del frasco y el ácido va siendo rechazado al frasco A, no bañando en el B mas espesor de sulfuro que el necesario para producir el gas que se consume. Si deseamos aumentar la intensidad de la corriente y abrimos la llave, el exceso de tension bastará en el primer instante á sufragar este aumento, y el ácido entrando rápidamente producirá el gas necesario despues. Cerrando completamente la llave, el gas sin salida que continúa produciéndose aumenta la presion dentro del frasco y el ácido bajará en él cada vez más, hasta bañar solo la materia inerte (1).

En resumen, el gas producido desempeña el papel de regulador del que se vá á producir haciendo del frasco B un depósito de hidrógeno sulfurado á mayor presion que la de la atmósfera, susceptible de aumentarse aun, elevando el A lo necesario.

Las principales ventajas que presenta este aparato son las siguientes:

1.<sup>a</sup> Facilidad de montarse, pues sus elementos son comunes á todos los laboratorios.

---

(1) No es conveniente llegue á este máximum porque la gran tension del gás produciria escapes que es necesario evitar cuidadosamente, por lo cual creemos conveniente elevar el frasco B cuando no rabaje el aparato como la figura indica.

2.<sup>a</sup> Economía y escasa vigilancia (1).

3.<sup>a</sup> Regularidad de la corriente, producida por el mismo aparato.

4.<sup>a</sup> Continuidad de su accion, la cual puede prolongarse durante muchas horas sin más que abandonar á si mismo el aparato convenientemente dispuesto. Esta circunstancia es importantísima para la reduccion de algunos óxidos y la precipitacion de ciertos sulfuros que tardan mucho tiempo en producirse.

5.<sup>a</sup> Facilidad de interrumpir la corriente evitando que el gas se difunda en la atmósfera así que termine su accion.

Sucedee frecuentemente que el gás sulfhídrico pasando con demasiada rapidez á través de la disolucion, no tiene tiempo de descomponerse totalmente y pasa en parte á impurificar el aire. Esto puede evitarse graduando la corriente con el auxilio de la llave; pero á veces estando la disolucion poco concentrada por ejemplo y saliendo el gas con mucha presion no puede evitarse percibir algun olor cerca del aparato.

Este pequeño inconveniente creemos poder evitarlo con facilidad sustituyendo la vasija abierta en que generalmente se coloca la disolucion, por otra cerrada provista de un tubo de desprendimiento en relacion con uno ó dos frascos de Woolf que contengan hidrato de amoniaco.

La vasija cerrada debe ser un matraz, para poder calentar la disolucion mientras pasa la corriente, como es necesario en ciertos casos.

Con la disposicion indicada el aparato será inodoro y nos preparará por sí solo sulfhidrato amónico, reactivo el más importante despues del que nos ocupa.

Alguna otra modificacion pudiera ocurrírse nos aun relativamente á su forma por ejemplo, haciéndola más elegante despues de condensar sus elementos en un todo, pero esto que crearia un nuevo aparato, le haría más costoso, perdiendo su sencillez característica que le pone al alcance de cualquier laboratorio.

Los ensayos verificados hasta ahora en el de la Escuela nos

---

(1) El aparato de la Escuela funciona tal como se montó, sin haber habido necesidad de renovar más que el ácido y el tubo de comunicacion.

permiten creer que este aparato tal como está, sin modificación alguna, es preferible á los empleados hasta aquí.

P. M. CLEMENCIN.

**Resumen de geología agrícola.**—Bajo este título ha publicado recientemente el ilustrado Ingeniero de minas D. Pedro Sampayo un tratado, cuyo escaso volumen contrasta con la abundancia de ideas y datos interesantes que contiene. Después de exponer las principales teorías geológicas, describe las diferentes clases de terrenos, deteniéndose en la tierra vegetal, clasificándola y considerando científica y experimentalmente todos los agentes que obran sobre ella y los efectos que producen. Explica la necesidad, condiciones y objeto del mejoramiento y del abono; enumera las sustancias que para ambas operaciones ejercen influencia; y se hace cargo de las obras y medios que se emplean para sanear y hacer productivos terrenos que no lo son. Trata con luminosas explicaciones todo lo relativo al agua en su modo de formarse, de distribuirse y de aprovecharse; y esparce por todas las páginas teorías, datos y noticias muy importantes al desarrollo y buena práctica de la agricultura; por lo cual se hace muy recomendable esta producción del Sr. Sampayo.

**Nueva exploración al polo Norte.**—El capitán Hall explorador de los mares árticos, se propone hacer una tentativa para llegar al polo Norte. Debe emprender la expedición dentro de unos tres meses; y espera llegar al polo en un trineo tirado por perros antes de que pase el verano de 1872.

**Personal oficial.**—El Ingeniero de la clase de segundos del Cuerpo de minas D. Vicente Ferrer y Gomez que se halla haciendo las prácticas de Reglamento á las órdenes del Ingeniero Jefe de Oviedo, ha sido destinado por orden de la Dirección general de Agricultura, Industria y Comercio de 11 de Mayo á continuarlas á las del de Valencia.

SUMARIO. Almaden.—Continuación del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la Isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Pozos artesianos en Murcia.—Nuevo aparato.—Resumen de geología agrícola.—Nueva exploración al polo Norte.—Personal oficial.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 506.

MADRID 4 DE JULIO DE 1871.

## ADVERTENCIA.

Se invita á los Sres. Socios y Suscritores de la REVISTA MINERA, que adeuden á la misma, á que se sirvan remitir la cantidad que importe su débito.

## SECCION DOCTRINAL.

### ALMADEN.

En el artículo, que sobre este asunto publicamos en el número anterior, hicimos ver que el contrato celebrado sobre sus productos con la casa de los Sres. Rothschild, es muy perjudicial al Estado; pues además de las fatales consecuencias que pueden deducirse de las condiciones aceptadas, resulta que el Gobierno se priva por 30 años de los grandes beneficios que le reporta esta finca nacional, durante los cuales ha de costearla; y que, en definitiva, el contrato representa un desembolso de 755 millones de reales, además de la pérdida probable del establecimiento, del quebranto que resulta á las industrias dependientes del azogue y de otros inconvenientes: todo á cambio de 160 millones de reales, que el Gobierno ha debido recibir.

Cumpliendo hoy lo que en dicho artículo ofrecimos, compararemos los resultados de este contrato con los de las demás operaciones que han podido hacerse con las minas de Almaden, que son á nuestro juicio, las siguientes:

1.<sup>a</sup> Aprovechar el esfuerzo que acaba de hacerse en la adquisición de máquinas, para mejorar las condiciones de la explotación, administrando el Gobierno el establecimiento. En este caso aseguraba para un período

do de tiempo tan dilatado, que no puede someterse ahora á cálculo, un rendimiento anual de 20.000 quintales castellanos con menor gasto que el exigido hasta ahora. Con lo cual y atendiendo al precio verdadero del azogue, obtendría una utilidad líquida anual de 22 millones de reales. Para ello es una necesidad establecer la venta directa, sacándola de manos estrañas; y no se daría el caso de descender el precio para el Gobierno, mientras la utilidad es directa para éste, y subir cuando lleva mezquino interés en ello.

2.<sup>a</sup> Enagenar el establecimiento en la seguridad de recibir por él 300 ó más millones de reales; pues no es solo el producto ya citado el que constituye su valor. Hay esperanzas muy fundadas de la existencia de otros criaderos á la inmediación de los que hoy se explotan; hay la opinion tambien fundada de que el Nuevo Almaden de Californias está muy por bajo del Almaden español en importancia; y la de que tendrá corta vida: y existe, además, la circunstancia de la gran influencia que ejerce y ha de ejercer el azogue sobre la producción del oro y de la plata.

3.<sup>a</sup> Cambiar directamente la propiedad de Almaden por determinados créditos contra el Estado.

Estas son las tres operaciones que consideramos ventajosas, así como creemos que la más perjudicial en todos sentidos es la que se ha elegido, ó sea la de ceder sus productos por 30 años con las facultades y las demás cláusulas que apuntamos en el artículo anterior; lo cual constituye un arriendo gravoso y de consecuencias muy fatales; y mucho más si se llevase á cabo el proyectado contrato de arriendo del servicio total del establecimiento. Por regla general, lo peor que puede hacerse con las minas, sean las que quiera, es el arrendamiento; solo se practica con las que vulgarmente se titulan *minachos*; esto es, minas que no tienen riqueza descubierta, pero que, teniendo algunas probabilidades, ofrecen estímulo á un atrevido, que juega un lance de suerte á la expectativa de un hallazgo, aprovechando la desanimación que infunde al propietario esa circunstancia de no ofrecer la mina riqueza descu-

bierta. Pero un tesoro como Almaden, que puede malograrse por mucho tiempo, ó arruinarse, jamás se entrega á un estraño, y se procura conservar y atender con el mayor esmero: que no hay cuidado que se le aplique, que no se apródigamente recompensado. Esto es un axioma en minería, porque además de que la índole del objeto predice el resultado, éste ha sido constantemente funesto en todas partes y en todas épocas; y ciertamente no es España la que menos ha sufrido las consecuencias de esos errores. Sin ir más lejos de Almaden, y para evitar citas que pudieran mortificar, recordaremos el resultado del arriendo de esas mismas minas en 1525 á los Condes Fuggars, que por sus riquezas y por su actividad eran los Rotschilds de aquella época. Al Estado ninguna utilidad dió el arriendo; solo obtuvo la ruina de la mina, en tales términos que aun no se han conquistado aquellas labores, que se siguieron sobre otro criadero que los conocidos hoy, que fueron descubiertos posteriormente; á esta circunstancia se debe la riqueza moderna, pues aquella quedó inútil, como quedará la actual á juzgar por las condiciones del contrato.

Para hacer más clara la comparación que nos proponemos, referiremos los valores de Almaden en todos los casos á una misma aplicación ú objeto y á un mismo período, y puesto que el caso que dá margen á estas observaciones es una operación de crédito con aplicación tambien al crédito, lo tomaremos por norma, así como el tiempo de su duración. Considerando á Almaden como una hipoteca destinada á amortizar deuda pública, referiremos sus valores en todos los casos á esta interesante operación; para ello, y con objeto de determinar la verdadera expresión del contrato celebrado, que es el punto de comparación con las demás operaciones, haremos el siguiente cálculo en números redondos y aproximados, prescindiendo de acumulaciones en unos casos y otros, así como de la variación de precios que puedan tener los efectos públicos más adelante, pues no influye en la comparación.

Aplicando los 160 millones recibidos á amortizar



deuda, al tipo hoy corriente, se amortizarían 572 millones descargando el presupuesto de la cantidad anual de 17 millones, á que ascienden sus intereses al 3 por 100. Más, como debe entregarse en azogue un valor que no bajará de 1.050 millones, representando un líquido de 750, si aplicamos esta cantidad á aquel objeto, dividida por anualidades durante los 30 años, y correspondiendo á cada uno la de 25 millones, resultará que en los 30 años, y tomando por base del cálculo solo 15 como término medio de tiempo, pueden amortizarse 1335 millones, cuyos intereses representan 40 anuales. De suerte que, contra los 17 que se realizan, hay 40 que dejan de realizarse; lo cual, en verdad, ofrece una pérdida de 23 millones anuales. En el discurso de los 30 años se utilizarían, si se dedicase á esta operación el resultado del contrato, 510 millones, y se dejarían de utilizar 1200; lo cual equivale á perder 690 millones en toda la operación.

Considerando ahora el primer caso de los que proponemos, el de administración directa, tendremos: 22 millones de utilidad anual amortizan 78; y en los 30 años, tomando el término medio de este período, alcanza su amortización á 1170 millones, borrando del presupuesto 35 millones al año, ó sean 1050 en los 30 años; quedando la mina en disposición de continuar rindiendo productos.

Del segundo caso, el de la venta, resulta: 300 millones en seis plazos anuales iguales (para mayor número de plazos crearíamos muy bajo el precio dicho) dan:

Cada plazo de 50 millones amortiza 178 y anula 5,3 millones de intereses en cada año; de suerte que en los 30 años se obtiene la ventaja de:

1. <sup>er</sup> plazo	$5,3 \times 30 = 159$
2. <sup>o</sup> id.	$5,3 \times 29 = 153$
3. <sup>o</sup> id.	$5,3 \times 28 = 148$
4. <sup>o</sup> id.	$5,3 \times 27 = 143$
5. <sup>o</sup> id.	$5,3 \times 26 = 138$
6. <sup>o</sup> id.	$5,3 \times 25 = 132$

Cuyos beneficios no se limitan á esta cantidad, puesto que despues de los 30 años continúa el de disminuir en 32 millones anuales los intereses de la deuda.

El tercero consiste en cangear obligaciones del Estado con la propiedad de Almadén; y ya que tanto se habla de los derechos pasivos, que tanto se desea conciliar la justicia que envuelven con la posibilidad de satisfacerlos, y que tantas veces se ha indicado su capitalización para abonarla con valores públicos, acaso tendria buena aplicación el de que tratamos; ni es de esperar fuese rechazado por los interesados que cambiarían una renta vitalicia precaria, desatendida y hasta combatida; por una propiedad segura y de buen mercado. Supongamos á las viudas, huérfanos, jubilados y retirados inclusos en este proyecto hasta donde alcance el valor de 300 millones que por de pronto asignamos á la finca; y consideremos á estas clases divididas, segun probabilidad del tiempo de disfrute de sus pensiones, en cinco grados, de 3, 6, 9, 12 y 15 años, cuyo término medio lo subiremos á 10. Supongamos también que cada 100 reales correspondientes á estas clases, lo sean en igual proporción entre los cinco grados espresados; de suerte que esos 100 reales de renta vitalicia hay que pagarlos diez veces; ó sea un capital limitado á 1.000 reales pagaderos en diez años, cuyo anticipo al interés de 5 por 100 representa una baja de 275 reales, quedando el capital reducido á 725 reales al contado; de suerte que cada 100 reales de ese presupuesto es redimible con 725, ó sea en la proporción de 1 á 7,25. En este caso los 300 millones hacen desaparecer del presupuesto una cantidad de 41 millones de reales, que en los diez años asciende á 410, resultando la mina vendida á buen precio y quedando en el país sus beneficios.

Considerando solo los 30 años del contrato, no apreciando ahora los beneficios ulteriores de los casos 1.<sup>o</sup> y 2.<sup>o</sup>, y no teniendo en cuenta el estado deplorable en que ha de quedar la mina por el contrato, resultan las pérdidas y ganancias siguientes en las diferentes operaciones, que hemos indicado, espresadas en millones de reales.

	Pérdida.	Ganancia.
Contrato Rothschild. . . . .	690	»
Administración libre del Estado. »		1.050
Enagenación. . . . . »		873
Cambio por obligaciones. . . . . »		410

Como se vé, hemos tenido la desgracia de buscar la resolución peor, despreciando las ventajosas. No solo hemos aceptado malas condiciones, sino que los beneficios de la usura los hemos llevado á otro país, agovianando nuestra industria al mismo tiempo que acrecentando nuestras cargas. Vender frutos pagando interés de 8 por 100 más 4 por comision, para pagar intereses de 10 ó 12 por 100 de otras obligaciones, sumando el de 22 ó 24 por 100, son operaciones que no resiste el Tesoro ni el Crédito, cuya garantía se debilita, en vez de aumentarse, como sucedería dirigiendo á la amortización valores que, empleados del modo que hemos visto, se disipan.

Si á los primeros guarismos añadiésemos los resultados que han de esperarse de condiciones poco meditadas, la pérdida es inmensa, pues Almaden queda destruido. Mucho celo é inteligencia reconocemos en el Ingeniero Sr. Fernandez, que está al frente del establecimiento; pero tememos que esas buenas condiciones que han aminorado los males de una exagerada explotación de las reservas y contribuido á las mejoras que en aquellas minas se proyectan, no basten á satisfacer las exigencias del contrato, ni á salvar los altos intereses que representa el tan envidiado establecimiento de Almaden.

No nos preciamos de infalibles, ni nos mueve la comizon de una censura estéril: nuestro objeto es llamar la atención hácia un asunto de tanto interés, por si puede remediarse algo el funesto resultado de la operación practicada. Discusión buscamos: y lealmente confesaremos nuestro error, si se nos demuestra que existe. ¡Ojalá sea ofuscación el mal que consideramos como positivo!

IGNACIO GOMEZ DE SALAZAR.

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

El verdadero inventor de la teoría de los huracanes, Mr. W. Redfield, supone «que las principales tormentas del Norte y Oeste en el Atlántico y costa Americana, tienen su origen en las porciones separadas del márgen septentrional de los vientos generales, producidas por el impedimento oblicuo que oponen las islas á la dirección recta de esta parte del general, ó al ser rechazado el viento N. contra el general, ó entrambas cosas unidas». Las causas continuas del movimiento de los huracanes las explica de este modo: «Continuando esta progresión mientras la masa gira alrededor de su eje movable, nos será fácil comprender desde luego los violentos efectos de su irresistible rotación, al paso que su velocidad se acelera por casi todas las fuerzas oblicuas y tal vez resistentes de la corriente que la rodea, ó masas de atmósfera movable» (1). La fuerza directa que pone la masa de aire en movimiento durante una tormenta giratoria, dice que «depende de la gravitación mecánica relacionada con el movimiento de traslación y rotación de la tierra». En una palabra, que el movimiento giratorio de la tierra y el obstáculo que oponen las islas ó la tierra firme al progreso de los vientos son las causas que originan las tormentas. Esta teoría, en que se prescinde completamente de la acción solar, ha sido combatida por Hare, Thom y Espy.

La teoría de Espy no solo es contraria á la de Red-

(1) *American Journal of science* 1831.—Investigaciones acerca de la naturaleza y curso de los vientos tempestuosos, etc. por A. Thom traducido por D. J. N. de Vizcarrondo, pág. 257.

field en cuanto á la causa que produce los huracanes, sino que difiere completamente de los hechos deducidos de la observacion general, independientes de toda hipótesis. Segun M. Espy, (1) el viento que constituye los huracanes, en vez de formar un círculo ó remolino al rededor de un eje, corren en línea recta del exterior al centro, para llenar el vacío que produce una corriente vertical ascendente, bajo la influencia del poder de la succion, causada por la rarefaccion del aire y subida de éste al desembarazarse el vapor del calor latente durante la condensacion. Esta teoría, á que se ha dado el nombre de *centrípeta* ó de *corrientes interiores*, tuvo muchos partidarios; pero ha sido definitivamente abandonada por la del *movimiento giratorio* de Redfield. Uno de sus admiradores fué el profesor Hare quien sostenia, sin embargo, una opinion diferente en cuanto al origen de los huracanes, que atribuye á una perturbacion eléctrica (2). Hare «considera la atmósfera como una concavidad eléctrica de figura globular, y como la electricidad penetra más allá del espacio de aquella porcion de atmósfera que es suficientemente densa para aislar ó conservar su parte de electricidad,» la superficie alta, ó exterior del globo atmosférico es igual «á un océano celeste electrizado» de una manera, y la superficie interna «otro océano terrestre» en estado opuesto, y que las enormes descargas de electricidad en los huracanes pueden explicarse suponiendo que son el resultado de descargas entre el cielo y la tierra.» «La proximidad, dice el Dr. Hare, de una capa de «nubes electrizadas por el océano celeste, debe causar cierta acumulacion de electricidad en cualquier punto de la tierra que esté inmediatamente debajo y contrarrestando la gravedad, causará una disminucion local de presion atmosférica, que como todos saben, es precursora y causa demostrable de lluvias y vientos» (3).

(1) *Philosophy of Storm*-Boston 1841.

(2) *Objections to Mr. Redfield's Theory of Storms*, etc. *Amer. Journ. of Science* 1842.

(3) Thom.—*Investigaciones*, etc. traducido por Vizcarrondo Pág. 266.

El Coronel Reid, en su obra *Ley de las Tormentas* (1) ha presentado otra teoría, segun la cual el origen de los huracanes está en cierto modo relacionado con el electro-magnetismo. Deduce esta consecuencia del experimento hecho en un globo hueco de hierro magnetizado, que giraba en direcciones contrarias cuando se colocaba sobre los polos opuestos de una pila voltáica. Opina así mismo que la fuerza y repeticion de las tormentas puede tener alguna relacion con la ley de la intensidad magnética, y hace observar que en virtud á que pasan las líneas isodinámicas de mayor intensidad magnética por los mares de China y próxima á los de las islas Caribes, cree que debe haber alguna conexion entre aquella intensidad y la fuerza de las tormentas (2). El mismo Reid, en una edicion posterior de su obra, dá á entender que no está muy satisfecho de su teoría, ni de ninguna de las que se habian emitido, para explicar el origen de los huracanes, incluso la generalmente aceptada, cuya prioridad se disputaban ya Redfield y Dove. En efecto, dice en su *Nuevo tratado de la Ley de las Tormentas* (3) que «de intento no ha querido hablar en ella de las causas á que pueden atribuirse los huracanes, ni de las razones que influyen para efectuar sus revoluciones de contrario modo en hemisferios opuestos; prefiriendo en su lugar poner de manifiesto la ley que siguen y las ventajas que resultan del estudio de los vientos».

Una de las hipótesis sobre el origen de los huracanes, que merece atencion preferente, es la de Mr. A. Thom, quien dedica un capítulo de su importante obra, ya citada, (4) á examinar y refutar todas aque-

(1) *An Attempt to develop the Law of Storms by means of Facts*, arranged according to Place and Time, etc. by Lieut. Col. W. Reid.—London 1855.

(2) Thom.—*Investigaciones*, etc. trad. por Vizcarrondo.—pág. 270.

(3) Traducción de D. Juan N. Vizcarrondo.—Cádiz 1855 p. 461.

(4) *Investigaciones acerca de la naturaleza y curso de los vientos tempestuosos*, etc. traducido por D. J. N. Vizcarrondo.—Cap. 9.º—Cádiz 1852.

llas de que tenia conocimiento. «Las investigaciones de Mr. Redfield, dice, le han hecho adoptar una teoría sobre los vientos generales, corrientes comunes de la atmósfera y tormentas, sin contar con el importante influjo del calor para enrarecer el aire y obligarle á subir sobre las capas densas y frias inmediatas, y de consiguiente el influjo de corrientes horizontales que lo reemplazan. Esta cuestion ha sido resuelta hace mucho tiempo por los experimentos, observaciones y analogia, y despues de un maduro exámen el resultado parece unánimemente admitido por los más profundos filósofos de nuestros dias; pero si fuese necesario entrar en la cuestion más de lleno bastarian para confirmarla los fenómenos diarios de todos tan conocidos. Rechazando Mr. Redfield la cooperacion del calórico, ha embarazado su teoría con dificultades insuperables, y expuesto sus opiniones á la severa crítica del Dr. Hare, quien atacó en el momento los puntos vulnerables de aquel sistema.»

El Dr. Thom, cuyas tendencias se echan ya de ver en las líneas que preceden, es más explícito en las siguientes: «Cualquiera que sea la causa remota de las tormentosas alteraciones atmosféricas, están al parecer intimamente unidas con el aumento de la accion solar peculiar á la estacion donde ellas se presentan (1). Y como el calórico influye tanto para el desarrollo eléctrico y magnético, pueden éstos considerarse como fenómenos inherentes á ellas. Las leyes de gravedad y rotacion de la tierra, siendo permanentes, no hay duda que contri-

(1) D. Antonio de Ulloa decia en 1795, hablando de las grandes turbonadas y temporales fuertes que se experimentan en determinadas estaciones y sobre todo cerca de la Isla de la Bermuda: «Las causas de esto son el calor del sol, que en la estacion es muy sensible, y los vapores que exhalan las tierras: consecuente á ello se vé que en el discurso de la noche ó nó se experimentan ó son raras; y así mismo ser lo regular experimentarlas en mares cortos poblados de Islas como efecto de ellas y de las tierras de la costa, que caldeadas con los rayos del sol exhalan muchos vapores que fácilmente forman la nube de donde procede la lluvia, la tempestad de truenos y las fugadas de viento.» (*Conversaciones de Ulloa, etc.*, p. 114).

buyen eficazmente á la fuerza de los huracanes, pero solo subordinadas al agente periódico. La produccion del calórico por nuevas y pasajeras corrientes en direccion opuesta a las de una naturaleza estable, son tambien los medios probables por los que se producen estos terribles combates del aire. Asi sucede en el Océano Indico y sobran razones para creer que estas mismas leyes rijan en las demás partes del globo.»

No obstante la fuerza de este razonamiento, la teoria generalmente admitida para explicar los fenomenos que constituyen el huracan, es decir, la causa del remolino ó movimiento giratorio del viento, su direccion constante de Este á Oeste, y el cambio brusco que en ella se verifica, más ó menos cerca del limite polar de los aliseos, es la que se disputan Redfield, autor de la verdadera teoria de los huracanes y Dove eminente meteorologista de Berlin (1). Segun éste, «cuando en los desiertos de Asia y de Africa se elevan á las regiones superiores enormes masas de aire caliente, al dilatarse deben extenderse lateralmente. Las que arrastradas hácia el Atlántico boreal marchan en direccion Oeste, contraria al movimiento de la Tierra, se encuentran con la corriente de vuelta que sopla del Sudoeste al Nordeste, en direccion inversa á la de los aliseos. Resulta de eso un choque entre los dos rios atmosféricos (2); un remolino de viento se propaga describiendo espirales

(1) Enrique V. Dove publicó en los *Annales de Poggendorf*, correspondientes al año de 1828, tomo XIII, p. 596 á 615 una Nota titulada «Sobre la Mínima barométrica» en la cual establece que los huracanes en que se observa una gran depresion en la columna barométrica son vastos ciclones que se dirigen en el hemisferio Norte de S. O. á N. E. Este pasaje, segun Poey (*Bibliographie Cyclonique—Paris 1866*, p. 27) es en el que se apoya Dove para reclamar la prioridad que tiene sobre Redfield en el descubrimiento de la *Ley de los huracanes*. Redfield parece que hizo el suyo en 1821 pero no lo publicó hasta 1851 en el *American Journal of Science and Arts* tomo XX, p. 17 á 51 y tomo XXI, p. 191 á 193.

(2) Este pasaje de Dove es el que ha dado lugar á que se creyera que el P. Acosta habia emitido la misma teoria á fines del siglo XVI, pero sin bastante fundamento como se ha hecho ver en la pág. 350.

hacia el Noroeste, siguiendo la resultante de las dos fuerzas que luchan. Al mismo tiempo, la masa giratoria, buscando una salida, baja oblicuamente hacia la superficie del mar, y empujada hacia la derecha por el soplo de los aliseos, continua marchando hacia el Noroeste. Al salir de los trópicos no se encuentra ya sometida á la presión lateral del viento Nordeste, tiene ante sí libre el camino, y bajo la influencia del movimiento de rotación terrestre se repliega formando una curva en dirección al Norte, primero, y después al Nordeste. Ya en la zona templada la tormenta extiende el diámetro de sus espirales y pierde su violencia á medida que avanza hacia el polo (1).»

Los meteorólogos, según he dicho, admiten en general esta teoría como la más probable, á lo menos para los huracanes del Atlántico; pues en cuanto á los ciclones del Océano Indico se atribuyen más bien al choque de los aliseos del Sudeste y de las monzones que soplan hacia el continente africano. Pero otro eminente observador, M. Bridet, uno de los que mejor han estudiado los huracanes del mar de la India, no vé en este meteoro sino el resultado del choque de dos vientos, uno procedente del ecuador y otro del hemisferio austral. El primero, participando de la gran velocidad angular de esta parte del globo, se desvia hacia el Este á medida que avanza hacia el trópico de Capricornio; mientras que el viento del Sur, arrastrado con menos rapidez por el movimiento de la tierra, se desvia, por el contrario, hacia el Oeste, y de ambas desviaciones en sentido inverso resulta, por el choque de ambos vientos, un remolino que gira de Este á Oeste por el Sur.

Tanto la teoría de Dove como la de Bridet, ó cualquiera otra que se apoye exclusivamente en causas tan constantes y generales como el movimiento de la tierra, la dilatación del aire en los desiertos del Africa y del Asia y el choque de los aliseos con las monzones, dan lugar á objeciones distintas, pero no menos fuer-

(1) La Terre Description des phénomènes de la vie du globe par Eliséé Reclus. T. II, p. 365 — Paris 1869.

tes que las que pueden hacerse á la de Moreau de Jonnés. Este ha localizado mucho, aquellos generalizan demasiado; y así como la existencia de los huracanes en diferentes regiones del globo obliga á modificar los fundamentos en que se apoya una teoría que los supone exclusivos del mar de las Antillas y del golfo Mejicano; la circunstancia de no observarse estos meteoros sino en ciertos y determinados parajes, de diferentes latitudes, nó en toda la zona que circunda la tierra, donde se hacen sentir los aliseos, las monzones y otros vientos ecuatoriales ó polares, que han de producir choques en las mismas circunstancias que determinan los movimientos giratorios y parabólicos de los huracanes, hace pensar que deben concurrir otras causas determinantes, además de los vientos encontrados y del movimiento de la tierra, que son, á no dudarlo, de las más importantes y que todos parecen reconocer.

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

### RIO-TINTO.

La abundancia de original nos impidió insertar en el número anterior la estensa y luminosa memoria, que ha elevado al Ministerio de Hacienda la Comisión de Ingenieros de minas compuesta de los Sres. Escosura, presidente, y Kitt y Zabala vocales, sobre el establecimiento nacional de Rio-tinto. Este notable documento que insertamos en la *Sección Administrativa* (1), sirve de base á la tasación que ha verificado aquella en cumplimiento de la ley de 25 de Junio de 1870; y contiene la descripción de aquellos criaderos, la de los sistemas de explotación y beneficio seguidos en el establecimiento, datos inte-

(1) Por no demorar la publicación de este trabajo, lo anticipamos á lo que tenemos pendiente en la espresada Sección; mas no por eso se altera la foliación, ni el orden de materias; pues las páginas intermedias se repartirán después.

resantes relativos á su parte económica y observaciones de gran interés respecto á las grandes ventajas, que ha de reportar la ejecucion de ciertas mejoras, de cuyo éxito no cabe dudar.

Felicítamos á la Comision por haber llevado á cabo, y en términos tan completos, un trabajo difícil y de responsabilidad; y nos felicitamos á nosotros mismos al ver corroborada una vez más, y por personas tan autorizadas, la ventajosa opinion que tenemos, y hemos defendido, de aquel interesante establecimiento. En 412 millones de reales ha sido tasado, tomando por base fundamentos sólidos y riqueza vista; ¿qué dirán ahora los Sres. Figuerola y Monasterio, habiéndolo calificado aquel de censo, y sostenido el segundo que hasta debia regalarse? ¿Qué dirán el *Puente de Alcolea* y algun otro periódico que, aunque con mal éxito, sostuvieron polémica con nosotros sobre este particular el año último? ¿Conciben ahora unos y otros que la cuestion de la tristemente célebre noche de San José en el Congreso, tuvo fundamento serio contra el proyecto del entonces Ministro de Hacienda? Reconozcamos que aquella actitud ha evitado un despilfarro más en la ya larga lista de hechos que han mermado los recursos del país; y que la enmienda que aceptó el Congreso, á propuesta de algunos Diputados, vale muchos millones.

¡Cuántos millones se salvarian, si la política no ejerciese presion en las cuestiones de Hacienda!

SALAZAR.

**Siniestros.**—El dia 22 de Junio ha tenido lugar un accidente desgraciado en la mina nombrada *Abundancia*, término de Cáceres. Colocando la tubería de una máquina de desagüe, estaban ocupados seis hombres sobre un tablado, que cortaba un pozo de unos 25 metros de profundidad; segun unos, se rompió una viga que sostenia dicho tablado; y segun otros, la espresada viga estaba mal colocada ó era corta, y se corrió lo bastante para perder su apoyo. De un modo ó de otro faltó la base y cayeron al pozo aquellos desgraciados, muriendo tres en el acto y despues dos, salvándose únicamente uno que pudo agarrarse á la maroma, que en estas faenas se tiene siempre preparada. Entre los muertos se cuenta el maquinista y su ayudante.

**Itsmo de Panamá.**—Cartas de Panamá anuncian que los oficiales de los Estados-Unidos encargados de explorar el itsmo, han descubierto una via practicable para la construccion de un canal marítimo entre ambos Océanos. La cortadura del itsmo, de Panamá, despnes de la de Suez, será otro paso de gigante de la humanidad.

**Libros recomendables.**—Agrabables horas hemos pasado con la lectura de la obra *La Creacion*, por Edgar Quinet, traducida al castellano por D. Eugenio de Ochoa, cuyo anuncio insertamos en el presente número. La historia del mundo y la historia de la humanidad, constituyendo un solo estudio, es el objeto de la obra; escrita con elegancia, abunda tanto en ideas originales y sublimes que una vez empezada su lectura, es difícil cerrar el libro. Como obra verdaderamente instructiva y de recreo, la recomendamos á nuestros abonados en la seguridad de que ha de agradarles.

La *Revista farmacéutica*; suplemento para 1869; contiene gran número de fórmulas no solo para la preparacion de medicamentos, sino tambien para ensayarlos, y determinar sus adulteraciones; estendiéndose, además, á otras industriales de gran interés, que hacen muy necesaria y curiosa esta publicacion.

**Personal oficial.**—Por órden de la Direccion general de Agricultura, Industria y Comercio de 26 de Junio se ha dispuesto que los Auxiliares facultativos de minas D. Tomas Laureano Gallego y D. Leon Gil que sirven á las órdenes del Jefe de la Comision de estudio de las cuencas carboníferas de Asturias, Leon y Palencia, pasen á continuar sus servicios, el primero, á las del Ingeniero Jefe de Oviedo, y el segundo, á las del de Almería.

---

SUMARIO. Almaden.—Continuacion del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Rio-tinto.—Siniestros.—Itsmo de Panamá.—Libros recomendables.—Personal oficial.—Anuncios.—Lámina 5.ª.—Seccion administrativa.

---

## ANUNCIO.

LA CREACION. Por M. Edgar Quinet; traduccion de Don Eugenio de Ochoa, de la Real Academia Española. Esta magnífica obra consta de dos tomos en 12.º, buen papel y esmerada impresion. Precio de la obra 7 pesetas en Madrid y 8 en provincias, franco de porte.—Para que se comprenda bien el valor de esta obra, insertamos el *Extracto del indice de los dos tomos*:

*Prólogo del traductor.—Prefacio del autor.—Libro I. El espíritu nuevo en las ciencias de la naturaleza.—Libro II. La cuestion de nuestro siglo. Origen de los seres organizados.—Libro III. El nuevo génesis.—Libro IV. El nuevo génesis.—Libro V. La biblia de la naturaleza.—Libro VI. El mono y el hombre.—Libro VII. El hombre.—Libro VIII. Las propileas de la historia.—Libro IX. Paleontología de las lenguas. Las leyes de la vida y de la palabra.—Libro X. Principios de una ciencia nueva. Paralelismo de los reinos de la naturaleza y de la humanidad.—Libro XI. Principios de una ciencia nueva. Paralelismo de los reinos de la naturaleza y de la humanidad.—Libro XII. El espíritu de creacion en el hombre. Conciliacion del orden moral y del orden físico.*

REVISTA FARMACEUTICA DE 1868 SUPLEMENTO Á LA BOTICA PARA 1869. Farmacotecnia, química fisiología, terapéutica, historia natural, toxicología higiene, economia industrial, economia doméstica, por D. Estéban SANCHEZ DE OCAÑA, doctor en medicina y cirugía, profesor clinico de la facultad de medicina de la Universidad central, ex-individuo del cuerpo médico-forense de Madrid, etc. Madrid, 1871. Un tomo en 8.º, 2 pesetas en Madrid y 2 pesetas y 50 céntimos de peseta en provincias, franco de porte

PROSPECTO. En este interesante folleto se encuentran reunidos cuantos descubrimientos importantes se han verificado, en el trascurso del año de 1868, en el vasto campo de las ciencias farmacéutico-médicas. Es una preciosa recopilacion de los principales trabajos publicados por la prensa científica, con especialidad los de VERDADERAS APLICACIONES PRÁCTICAS, y equivale, por consiguiente, á la reunion de las colecciones periódicas del citado año; siendo, por lo tanto, el medio más sencillo, seguro y económico de estar al corriente de los conocimientos y de los últimos adelantos profesionales.

Ambas obras se hallan de venta en la libreria extranjera y nacional de D. Carlos Bailly-Bailliere, plaza de Topete, núm. 10, Madrid.—En la misma libreria hay un gran surtido de toda clase de obras nacionales y extranjeras, se admiten suscripciones á todos los periódicos, y se encarga de traer del extranjero todo cuanto se le encomiende en el ramo de libreria.

## REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 507.

MADRID 15 DE JULIO DE 1871.

## ADVERTENCIA.

Se invita á los Sres. Sócios y Suscritores de la REVISTA MINERA, que aducen á la misma, á que se sirvan remitir la cantidad que importe su débito.

## SECCION DOCTRINAL.

## IMPUESTOS DE MINAS.

El Congreso ha tomado en consideracion la siguiente proposicion de ley:

Siendo una de las causas principales que se oponen al natural desarrollo de la industria minera el cánon excesivo que anualmente se exige á las minas, y teniendo en cuenta la importancia que ha de tener en el desenvolvimiento de la riqueza del pais el satisfacer las necesidades más apremiantes de tan importante industria, los Diputados que suscriben tienen el honor de someter á la aprobacion del Congreso la siguiente

## PROPOSICION DE LEY.

El art. 19 de las bases generales para la nueva legislacion de minas será sustituido por el siguiente:

«Las concesiones para la explotacion de sustancias minerales son á perpetuidad, mediante un cánon anual por hectárea, que se fijará en la forma siguiente:

Los escoriales y terreros metalíferos, cinco pesetas; las demás sustancias de la segunda seccion tres pesetas.

Las piedras preciosas y los criaderos de las sustancias metalíferas, exceptuando el hierro, trece pesetas; las sustancias combustibles, el hierro y todas las demás de la tercera seccion, cuatro pesetas.

El cánon deberá pagarse desde la fecha en que la concesion

se haga: mientras el dueño de la mina satisfaga puntualmente dicha cantidad, la Administración no podrá privarle del terreno concedido, sea cual fuere el grado en que lo explote.»

Palacio del Congreso 22 de Junio de 1871.—J. de Escoriaza.  
 —Ramon Orozco.—Jacinto Maria Anglada.—Manuel Merelo.  
 —Joaquin Carrasco.—Antonio Abellan.—Lino Peñuelas.

Aplaudimos sinceramente la rebaja de contribucion que se intenta establecer; pues para los que creemos injusta la de superficie, ó cánon, ó llámese como quiera, es una mejora todo lo que tienda á suavizarla. Las condiciones, no obstante, que se dejan subsistentes con esa mejora, la hacen peligrosa y aconsejan un detenido exámen, para intimarla con los demás preceptos legales; por lo cual seria prudente aplazar su adopcion para cuando se discuta el proyecto de ley de minas, que está pendiente en el mismo Congreso.

Las nuevas bases que, como ley, rigen hoy á la minería española introdujeron una novedad muy trascendental á la propiedad general y al desarrollo de los intereses materiales. Hasta su promulgacion solo eran objeto de la ley de minas determinadas sustancias en especiales circunstancias; lo cual estaba fundado en que siendo dichas sustancias las únicas que pertenecian al Estado, no podia éste conceder lo que no era suyo; y por la inversa, donde quiera que existian esas sustancias en las circunstancias de poder constituir un objeto explotable, correspondian al Estado y éste las adjudicaba, aun cuando estuvieran en la superficie de una propiedad privada; así como, excepcion hecha de las indicadas sustancias, el suelo y el subsuelo constituian una sola propiedad. De esta suerte estaban deslindados los derechos de la territorial, representante de la masa, y los de la minería solo ostensibles en algunos accidentes de ella; y todo respetado por la costumbre, protegido por las leyes y robustecido por el sentido comun.

Más, á la sombra de una revolucion, que pudo ser grande, fecunda é imponente, invadieron nuestro territorio las gestiones propagandistas del *individualismo* y del *comunismo*. El primero se dedicó á mejorar, no tanto

al *individuo* como á ciertos individuos; el segundo, más hábil en España que lo ha sido despues en Francia, ha ejercido accion sin ruido. El paso más adelantado que ha dado entre todos los paises y entre todas las épocas en que ha perturbado con su aparicion, ha sido el artículo 6.º de las Bases para nueva legislacion de minas decretadas en 29 de Diciembre de 1868, que adquirieron carácter de ley en 16 de Julio de 1869. La palabra *subsuelo*, inventada recientemente, no para definir una cosa distinta y deslindada del suelo, porque esto no es admisible ni posible, sino para facilitar esplicaciones referentes á la parte oculta de ese mismo suelo, dió pretesto para una espoliacion haciendo pasar á propiedad del Estado la parte más preciosa, más esencial, más fundamental de la particular; y esto cuando tanto se ensalzaban los beneficios de la desamortizacion, contra cuyo principio se ejecutó ese acto.

Trasformando por completo el derecho *vaciándolo en los nuevos moldes de las nuevas ideas*, segun se manifestó en el preámbulo de aquel decreto, se cambió el que tenia el Estado sobre ciertas sustancias, por el subsuelo, concediendo á éste toda la masa y dejando al suelo *la superficie propiamente dicha*; más, inconsecuente consigo mismo se apoderó á la vez de la superficie en gran número de casos, como lo demuestra el artículo 1.º Y como, segun la misma ley, el único requisito para obtener una concesion es el de pagar la exorbitante contribucion que impuso, resultaron perjudicadas la agricultura y la minería; la primera por no estar garantida contra una invasion caprichosa; la segunda por no poder acometer con holgura económica trabajos de investigación, pues lo pobre y lo rico, lo oculto y lo descubierta, la esperanza y la realidad fueron medidas por un mismo rasero.

Ya entonces se temió que esas concesiones incondicionales podian perjudicar á la misma industria minera, puesto que cualquiera podia acaparar á perpetuidad un terreno de probabilidades con la intencion de ejercitar una especulacion bastarda, cual es la de no trabajar, ni permitir que otro trabaje sino aceptando condi-



ciones duras impuestas por el especulador. Se rebatió este aserto, y aun se anticipó á rebatirlo el mencionado preámbulo, haciendo ver que la exageracion del impuesto garantizaba el caso. Es más; se dijo que se anulaban los denuncios vendiendo á peso de oro ese derecho de perpetuidad incondicional; y que nada era más justo que el nuevo precio que se asignaba á las pertenencias mineras, puesto que con él compraban los interesados una tranquilidad que le quitaba el sistema de denuncios.

Ahora vá á desaparecer la única traba que habia quedado para contener los impulsos de la especulacion de mala ley; ya podrá cualquiera apoderarse para siempre, y á muy poca costa, de terrenos que no vá á trabajar y donde acecha *al aguardo* al verdadero industrial para explotarlo. La minería y la agricultura sufrieron grave herida con aquellas disposiciones; pero el remedio, que se trata de aplicar, es acaso mal mayor, si no se corrigen al mismo tiempo otros defectos de la ley.

Las leyes, para ser buenas, han de amoldarse á la índole de la cosa legislada; en minería existen y existirán siempre dos casos diferentes y á cual más importantes: la *Investigacion* y la *Esplotacion*. La primera nada produce por sí, al paso que mucho gasta, sin tener más estímulo que una esperanza, en general vaga; la segunda nada aventura y todo lo aprovecha. Aquella necesita amplia libertad y franco apoyo; ésta puede sufragar condiciones é impuestos. La primera es la base de la segunda y conviene estimularla para que ésta crezca; y todo cuanto se haga en su obsequio es reproductivo, y responde á los sanos principios económicos. Según estos, y por las razones apuntadas, la investigacion debe estar relevada de tributos; estos deben satisfacerlos la riqueza, es decir, la esplotacion. Y si la ley ha de responder á los altos fines de la produccion y del fomento del país, tiene que volver á reconocer estos dos casos y á tratarlos con las condiciones que cada uno requiere.

Lo más razonable sería suprimir el impuesto de per-

tenencias y restablecer el de productos; mas ya que aquello no se haga, reconoceremos como un bien para la minería la rebaja que defienden los dignos Diputados que firman la proposicion, siempre que se busquen garantías para evitar los males, que á la misma minería puede traer esta innovacion, si no se innovan tambien otras disposiciones de las Bases vigentes.

La índole de la industria minera exige la clasificacion dicha de investigacion y esplotacion; la primera no debe tener más condicion que la de una cantidad de labor anual todo lo baja que se quiera; la segunda, en la cual la riqueza descubierta constituye un estímulo, puede disfrutar de la perpetuidad. Aquella nada debe pagar, porque no tiene riqueza imponible; y ésta debe contribuir en consonancia de las demás industrias.

Nada más injusto, nada más perjudicial á los intereses públicos y privados, que el sistema tributario actual de minería. Todas las concesiones análogas pagan lo mismo, estériles, pobres ó ricas; y ninguna paga más que el derecho ó cánon de pertenencias; de suerte que una mina (muchas conocemos en este caso) que produce 5 ó 6 millones de reales al año paga por toda contribucion 600 reales, lo mismo que la que en vez de producir ofrece un gasto de 100 ó 200.000 reales. Y concesion minera conocemos, que explota valor de 20 millones al año, contribuyendo únicamente con la mezquina cantidad que representa ese cánon en unas cuantas pertenencias. Lo mismo sucede con las fosforitas; se explota en ellas un valor de 50 millones, que todo se exporta sin pagar derechos ni contribucion de ningun género; que no dejan en el país más beneficio que el mutilado, que representa el costo del arranque; y que ván al extranjero dando vida á su marina, alimento á su industria, preponderancia á su comercio y fertilidad á sus campos; mientras nosotros, pendientes de los juegos de azar de unos cuantos embaucadores políticos, dejamos salir esa riqueza inmensa y trascendental sin aprovechar, no solo sus aplicaciones como principal elemento productor, sino su valor rudimentario como objeto de comercio.

La minería rica, que sin resistencia pagaba un tri-

buto que, suave, no representaria hoy menos de 20 millones de reales, se vá acostumbrando á la práctica viciosa de no pagar y acaso se oponga el dia en que se reconozca el error; la pobre se lamenta y se ahoga, porque ha sido recargada; y las demás industrias miran con prevencion á la que está libre de cargas, mientras ellas no pueden con la que les han echado encima.

En *Política* nada ofrecemos que envidiar; pero en *Economía* mucho que vituperar; lo cual no solo perjudica directamente á nuestros intereses, sino á nuestro crédito y á nuestra representacion; como lo demuestra el dicho de *negocio español*, que se usa ya en el extranjero para calificar la prodigalidad injustificada de un contrato cualquiera. Uno de los ejemplos que hemos puesto sirve de demostracion, la fosforita: formando parte de terreno que pertenece á la propiedad privada, siendo un elemento principalísimo de produccion agrícola, y no contándose entre las sustancias que en ciertas condiciones pertenecian al Estado, parece natural que su propiedad se hubiera respetado en su verdadero asiento. Más, ya que se exageren ciertos principios, ya que se cometa un despojo, ya que se innoven los fundamentos sociales, sea al menos por causa mayor, con objeto elevado y para derramar sobre el país los inmensos beneficios que la naturaleza aglomeró en este suelo privilegiado. Pero arrancar al agricultor su fosforita para llevarla á país extraño, fecundándolo en todos sentidos, sin aprovechar aquí nada de su valor, nada de su trascendental influencia, es dislate de tanto bulto, cuanto que este asunto bien dirigido podria remediar más que ningun otro nuestros percances económicos.

No abogamos por ningun medio violento, ni aun discorde de las ideas que dominan: nada de prohibicion, nada de reglamentacion especial para esa sustancia; pero nada tampoco de privilegios. Pague un impuesto, siquiera sea la mitad, la cuarta parte del que paga esa abatida agricultura, que se vé despojada; y en vez de pensar en ferro-carril lusitano, para exportar más fácilmente la fosforita al extranjero, estimúlese, como en otras ocasiones hemos indicado, el de Extremadura á

Huelva, pasando por Rio-Tinto, para enlazar las dos sustancias que han de dar vigor á nuestro territorio: pensamiento que envuelve el negocio industrial más poderoso de Europa en la actualidad.

Aun hemos de añadir otra consideracion encaminada á probar más y más que el lujo espoliador y reformista se ha desplegado estérilmente y sin responder á un pensamiento elevado y beneficioso, que pudiera justificar tan radicales medidas; lo cual es aun factible, si ha de continuar el nuevo derecho sobre el subsuelo, como indicaremos.

El Estado se ha apoderado de éste y lo cede por rentas elevadísimas; baste saber que el término medio de esa renta es de 73 reales anuales por hectárea, siendo así que la hectárea no produce para la agricultura más de la tercera parte de esa cantidad, término medio. El objeto manifiesto de la ley fué hacer dinero, puesto que ésta es la única condicion impuesta al concesionario, importando nada que este trabaje ó nó, que produzca ó deje de producir, que estorbe ó nó al más activo. En esto mismo se reconoce que no hay daño, ó que es daño admisible, el de que el propietario del suelo lo sea del subsuelo: la única cuestion es pagar, y por eso en aquel preámbulo se tituló *bello ideal* al caso de llegar á cubrirse de concesiones mineras todo el territorio. Ya que tal idea se convirtió en ley, tendria un fundamento provechoso, considerándola como medida extraordinaria para salvar dificultades tambien extraordinarias; no para hacerla entrar entre las usuales, aplicando sus productos á lo ordinario.

Que la deuda pública nos devora es una triste verdad de todos conocida y lamentada; y que los esfuerzos que se dirijan á disminuirla son los que más beneficios nos deparan, es cosa tan clara, que no exige razonamientos. No solo los intereses de la Deuda que existía, sino los de nuevos empréstitos que se multiplican anualmente para pagar aquellos intereses, pesan sobre la riqueza imponible; y las contribuciones son cada vez más fuertes, sin alcanzar á satisfacer las obligaciones. Conjurar este mal creciente es la primera necesidad; y

torpeza insigne sería la de creer que con los recursos ordinarios podía conseguirse; y como, en definitiva, la propiedad es la que viene á responder de todo ó de la mayor parte, parece sería buen negocio para ésta el pagar lo que pudiese ó quisiese de esa Deuda, aminorando en igual proporción sus contribuciones, puesto que en la misma proporción se aminoraban las obligaciones del Estado. Para este caso podría ser beneficiosa la invención del subsuelo, poniéndole una renta moderada redimible á interés razonable, pues á precio alto poco subsuelo puede venderse. El propietario voluntariamente podría reconquistar el subsuelo á cambio de una cantidad que le proporcionaría la rebaja de la contribución y que le daría seguridad y sosiego en su propiedad; y el Estado, en virtud del ingenioso artificio del subsuelo, entraría en desahogada marcha económica, disminuyendo la Deuda. Como acto voluntario cada cual aseguraría el todo ó la parte que más le interesase, rebajando su contribución; y pagándola íntegra el que no se interesase en esta operación, que exige moderado precio del subsuelo.

Sobre ella tenemos desarrollado un cálculo muy li-sonjero y muy aceptable para los propietarios; y creemos que desenvolviendo bien este pensamiento, puede obtenerse espontáneamente un resultado estremadamente ventajoso. Como esos cálculos esceden de las dimensiones de un artículo de periódico, los omitimos, al menos por hoy; limitándonos á publicar la esencia de la idea, que nos ha sugerido la novísima cuestión del subsuelo y su precio; dándonos por muy satisfechos si conseguimos los honores de la discusión, á la cual estamos preparados.

SALAZAR.

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA Isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

A pesar de las razones en que creo basada mi opinión no me atrevería á estamparla, contradiciendo las muy respetables de Dove y de Bridet, si no viera que autores tan eminentes como Reid, Thom y Maury, parecen poco satisfechos de lo que la generalidad acepta como probable. El primero, que tiene una teoría propia, ya expuesta; se limita á darlo á entender en su *Nuevo Tratado de la ley de las Tormentas*, segun dije en la pág 356; el segundo, que considera la acción del sol entre los trópicos en estaciones determinadas, como la causa más importante de los movimientos atmosféricos, y sobre todo de las perturbaciones que producen los huracanes, combate con muy poderosas razones la hipótesis de Dove y todas las que se fundan en causas generales y constantes, y dice: «*Como no siempre sucede que al entablarse estos vientos ocurran fuertes temporales, se infiere que ciertas causas locales son indispensables para establecer una completa rotacion en sus márgenes*». En cuanto al autor de la *Geografía física del mar*, si bien no condena explícitamente las opiniones antedichas, dá á conocer las suyas, poco conformes con ellas:

«Segun la teoría, dice, uno de los polos del máximo frio está en 80° de latitud Norte y 94° de longitud (1), distante algo ménos de 700 leguas en dirección Noroeste de las aguas calientes del *Gulf Stream*. Esta proximidad de los puntos extremos del calor de verano y del máximo frio, conforme se multipliquen y examinen las observaciones, encontreremos probablemente que contribuye sobre manera para las tormentas que des-

(1) Se refiere al meridiano de Greenwich.

plegan su furia en la margen izquierda de la corriente del golfo» (1).

Sin sostener que esta corriente sea el único móvil de los grandes temporales del Atlántico ni que por sí sola baste á marcarles el rumbo, no puede ménos de hacer notar que estudiados y trazados un gran número de huracanes, todos ó casi todos se dirigen hacia el *Gulf stream* y siguen su curso por espacio de algunos días hasta que se desvanecen. Hace notar que el *Gulf stream* tiene marcada atracción y ejerce gran predominio sobre la mayor parte de las tormentas giratorias y esclama: «Ahora bien, ¿cuál es la causa que impulsa á estas tormentas hácia la corriente del golfo, á unirse á ella y á seguir su curso? Dicen los navegantes (responde él mismo) que esto es debido á la elevada temperatura de sus aguas; pero la causa ó el móvil que induce á las tormentas á obedecer de este modo al influjo de altas temperaturas, es lo que aun no han podido explicar los filósofos» (2).

Me ha parecido importante consignar la opinion de un marino tan respetable por su ciencia como Maury acerca de la influencia que sobre el origen de los huracanes puede tener la corriente ecuatorial, que cambia su nombre por el de *Gulf stream* al penetrar en el mar de las Antillas y golfo de Méjico, para seguir despues por las costas de los Estados-Unidos; porque esa influencia, que ya habia notado Moreau de Jonnés, no se limita al Atlántico, sino que en todas las regiones de los huracanes se observa una admirable concordancia entre la direccion de las corrientes ecuatoriales y la marcha progresiva de las tormentas giratorias, como se observa comparando las flechas que marcan una y otra en los dos planisferios de la Lámina 5.\*

Tenemos, pues, además de la rotacion de la tierra y del choque de dos vientos encontrados, que admiten los meteorologistas como causas eficientes de los huraca-

(1) Geografía física del mar por M. F. Maury traducido por el Brigadier de la armada D. Juan N. de Vizcarrondo, p. 54. Madrid—1860.

(2) Maury Geografía física del mar.—Traducción de Vizcarrondo, p. 57.

nes, otra que, si no es indispensable para su formacion, influye á no dudarle en la marcha progresiva que siguen todos de Oriente á Occidente y del Ecuador á los Polos. Pero no bastan estas, ni la accion del calor solar entre los trópicos, para explicar satisfactoriamente los fenómenos que presentan las tormentas giratorias, y el capitán de fragata D. José María Tuero, en su excelente obra, tantas veces citada en este trabajo (1) propone una teoría que recuerda la eléctrica del profesor Hare y de la cual voy á dar una idea lo más sucinta posible, aunque con las propias palabras del autor:

«Algunos escritores, dice, fundándose quizás en que la mayor parte de los huracanes no ofrecen manifestaciones eléctricas notables, de rayos, relámpagos y truenos, al paso que en otros sucede lo contrario; no pudiendo ver en la electricidad un agente indispensable, dicen que los huracanes son simples efectos mecánicos del encuentro, en la superficie de la tierra, de dos vientos de direccion opuesta. Pero ¿qué efectos mecánicos pueden producir dos vientos opuestos que se encuentran? El pasar el más ténue ó ligero por encima del más denso, como en el fenómeno llamado *contraste*: el formar un temporal alternativo, si ámbos vientos tienen igual propension al descenso. ¿Qué circunstancias, pues, deberán concurrir para que el efecto mecánico de dos vientos que se encuentran sea un torbellino? Creemos indispensable, dice, la elevacion de la atmósfera en un espacio sensiblemente circular, al que se agolpen los dos supuestos vientos, y se revuelvan al perder el equilibrio de las opuestas fuerzas contrarrestadas. Pero esa elevacion de la atmósfera no puede atribuirse á la simple detencion de los opuestos vientos, porque el resultado sería una condensacion en vez de una rarificacion. Si ésta fuera efecto de los rayos solares bien pronto se equilibraría por los vientos fuertes que se agolparán con inusitada velocidad en el espacio rarificado: hay, pues, que apelar á una causa ascendente. Es posible, añade, que esa causa sea el calor del sol, coincidiendo su máximo efecto en un espacio cualquie-

(1) Tratado elemental de los Huracanes.—Madrid 1860.—pág. 76.

ra con dos vientos de direccion opuesta, ó produciéndolos; pero las hipótesis que para ello se hagan no pueden explicar la mayor parte de los fenómenos que presentan los huracanes; mientras que con la *electricidad*, por el contrario, todo lo observado se explica sin más que una suposicion que el autor considera aceptable. En efecto, dice, la electricidad atmosférica logra por medio del fenómeno llamado *turbonada* ó *tronado* un medio fácil de neutralizarse, así como tambien por el llamado *manga* ó *tromba*, y cuando ese medio se dificulta por cualquier causa, la intensidad eléctrica produce un temporal que á veces tiene el carácter de los llamados huracanes».

Pasa á explicar esto en los siguientes términos: «Si un espacio cualquiera de la atmósfera, de alguna extension, se carga de electricidad, sea de la especie que fuere y por cualquier causa, v. gr., la interposicion de un aire seco, no le es dable neutralizarse, la intensidad eléctrica puede crecer hasta tal punto que forme una columna de atraccion perpendicular á la superficie de la tierra, cuyo centro estará en el punto de más intensidad y cuya figura será próximamente la de un cono, que tenga por base el espacio atraído y por vértice el dicho punto de máxima intensidad. Ahora bien, con la existencia de esa columna eléctrica atrayente, se desarrollará debajo de ella un movimiento ascendente del aire, en el cual naturalmente el más próximo debe tender á llenar por medio de una veloz corriente el vacío que deja el que sube. Si con este fenómeno coincide el encuentro en dicha columna de dos vientos de direccion opuesta, y hasta de naturaleza eléctrica diferente, si fuera menester (como por ejemplo siendo uno seco ó mal conductor y otro húmedo y electrizado), no hay duda que se agolparán velozmente al pié del susodicho cono; y revolviéndose de una manera vertiginosa, se elevarán en él, atraídos por el foco de atraccion ya citado, para escapar despues por la parte superior de otro cono en posicion inversa que el inferior: obedeciendo al verificarlo así á la disminucion de la fuerza atrayente, á la de la velocidad adquirida y al efecto de la fuerza

centrifuga del movimiento vertiginoso, que no puede predominar en la base del meteoro porque lo cotrarresta allí la fuerza atractiva de la electricidad.»

Esta es la explicacion que dá el Sr. Tuero de la formacion ó desarrollo de un huracan, cuya hipótesis, dice, es aceptable porque en su esencia se reduce á suponer la posibilidad de que la electricidad atmosférica crezca mucho en ciertas ocasiones y no pudiendo neutralizarse forme una columna de atraccion: pasa luego á demostrar que con esa teoría pueden explicarse todos y cada uno de los fenómenos que se observan en los huracanes y que constituyen esta clase de meteoros.

Sin aceptar que las cosas pasen exactamente como las expone Tuero, hay que convenir en que la hipótesis de que la electricidad atmosférica sea la causa determinante del remolino y nó su efecto, es más conforme con lo que se sabe acerca de las regiones y épocas en que por lo general se observan los huracanes; con los fenómenos que contribuyen á dar á éstos su carácter especial y sobre todo con los que casi unánimemente reconocen los que han escrito sobre esta materia. En efecto, para que las tormentas giratorias puedan verificarse en toda la superficie del globo, como hoy está probado que sucede, aunque por lo general ocurran en regiones determinadas, es menester que las causas puedan existir en todas partes y principalmente en esas regiones: no responde á esta condicion la teoria de Dove, que localiza demasiado la causa determinante; ni la de Bridet, segun la cual no hay razon para que los ciclones no se presenten indistintamente y con la misma frecuencia en toda la extension de las dos zonas intertropicales, al Norte y al Sur de la zona ó region de las calmas que se observan en el Ecuador. Siendo la electricidad la causa determinante de las tormentas giratorias, ya es otra cosa; porque este agente, tan universal como variable, se desarrolla con más intensidad y con más frecuencia, precisamente en las regiones de los huracanes: contribuyendo de consuno ó aisladamente á su produccion el choque de los vientos polares y ecuatoriales entre sí; el de estos mismos vientos cargados de humedad contra

las tierras de las islas y continentes, cubiertos de vegetación; el curso del *Gulf Stream* y demás corrientes ecuatoriales por entre las aguas del mar á diferente temperatura; y tantas otras causas que contribuyen á desarrollar y acumular en mayor cantidad el fluido eléctrico en ciertas regiones, que son precisamente las de los huracanes, como puede observarse por la simple inspección de un mapa que contenga las corrientes atmosféricas, las pelágicas y las líneas isotermas (1).

La objeción que, por otra parte, hace el Sr. Tuero á las teorías que se fundan en el simple choque de dos vientos encontrados, son muy fundadas: los remolinos producidos por este choque, dado caso que siempre resultara remolino, no podrían ser de larga duración y siempre desaparecerían al salir del límite polar de los aliseos; sería inexplicable la existencia de un vórtice de muchas millas de diámetro en que no es sensible el viento; y la velocidad vortiginosa de éste, debida á la fuerza centrífuga, debería disminuir en vez de aumentar hácia el centro si no hubiera en éste una causa que hiciera las veces de la fuerza centripeta. Además, si los huracanes debieran su origen al choque de dos vientos encontrados, el primer signo precursor de la tormenta no podría ser más que una alteración en el viento reinante, es probable que casi siempre se formara inmediatamente el remolino, ya en la superficie misma del planeta, ya en las regiones poco elevadas de la atmósfera, donde esto suele suceder, haciendo sentir en este último caso sus efectos con vientos fuertes aunque en direcciones distintas que los que concurren á formar el torbellino; pero como se explicaría la calma, el bochorno, la rarefacción del aire y demás fenómenos que dan á conocer de antemano el huracán en el paraje en que este se forma? Para que tengan lugar esos fenómenos, (que no deben confundirse con los de la aproximación de un huracán ya formado y en marcha) es preciso que un agente tranquilo al parecer, formida-

(1) Las regiones de los huracanes, es decir, aquellas en que tienen su origen y donde ejercen con más frecuencia sus estragos, se hallan dentro de las zonas de máxima temperatura y excepcionalmente nacen ó se extienden á las más templadas.

ble en sus efectos, vaya preparando el campo á los vientos que indudablemente concurren á formar el remolino y representan en estas revoluciones atmosféricas el terrible papel reservado á las masas populares en las revoluciones políticas: todo lo arrollan con su fuerza incontrastable, pero no han sido ellas las que han iniciado la conflagración: en una palabra, los vientos son la causa eficiente, pero es preciso que haya otra determinante, así como las hay coadyuvantes: aquella puede admitirse sin violencia que sea la electricidad, estas son á no dudarlo las corrientes pelágicas, la acción solar, la condensación de los vapores acuosos, el movimiento terrestre y otras muchas que justifican la previsión con que Moreau de Jonnés, sin darse cuenta de los principales caracteres de los huracanes, supo hallar, sin embargo, por los que le enseñó su propia observación, que *proviene de causas astronómicas que obran con el concurso necesario de causas topográficas, debidas á la geología é hidrografía de la parte del globo á que se referia*: hoy, que la meteorología forma una ciencia aparte de la astronomía, él mismo hubiera dicho que *los huracanes se deben al concurso de varias causas astronómicas, meteorológicas, hidrográficas y á veces geológicas*. Por mi parte estoy más dispuesto á aceptar esta teoría que la de Bridet, que solo reconoce la acción de los vientos en que influye el movimiento terrestre, ó la de Dove, que limita la teoría Bridet á las regiones á que puede extender su acción el aire dilatado en los desiertos del Africa y del Asia. La naturaleza de este trabajo no me permite comentar otra conclusión absoluta, pero no demostrada, de un eminente meteorologista, M. Marié Davy (1) que dice: «Si la electricidad puede ser origen de las trombas, especie de ciclones en miniatura, los huracanes no deben en manera alguna referirse á la misma influencia». No aduciendo su autor prueba alguna de este aserto, nos llevaría demasiado lejos el tratar de combatirlo exponiendo los argumentos en que haya podido fundarse.

(Continuará).

(1) *Meteorologie. Le mouvement de l'atmosphère et des mers.*—Pág. 229.—Paris 1866.

## ANUNCIOS.

CARTA GEOGRAFICA-MINERA.—De la provincia de Huelva, por el Ingeniero del Cuerpo de minas D. JOAQUIN GONZALO TARIN. Una hoja de más de un metro de longitud en la que con toda claridad están representados los pueblos, rios, montañas y demás objetos topográficos, así como los grupos de concesiones mineras y sus clases. Contiene, además, un plano de la capital de la provincia y otro de Rio-tinto, aprovechando los espacios sobrantes con gran número de datos estadísticos de gran importancia.

Se vende plegado en forma de libro en la Administracion de la REVISTA MINERA, Noblejas, 3, bajo, á precio de 28 rs. en negro y 30 rs. coloreado.

LA CREACION. Por M. Edgar Quinet; traduccion de Don Eugenio de Ochoa, de la Real Academia Española. Esta magnífica obra consta de dos tomos en 12.º, buen papel y esmerada impresion. Precio de la obra 7 pesetas en Madrid y 8 en provincias, franco de porte.—Para que se comprenda bien el valor de esta obra, insertamos el *Extracto del indice de los dos tomos*:

*Prólogo del traductor. — Prefacio del autor. — Libro I. El espíritu nuevo en las ciencias de la naturaleza. — Libro II. La cuestion de nuestro siglo. Origen de los seres organizados. — Libro III. El nuevo génesis. — Libro IV. El nuevo génesis. — Libro V. La biblia de la naturaleza. — Libro VI. El mono y el hombre. — Libro VII. El hombre. — Libro VIII. Las propileas de la historia. — Libro IX. Paleontología de las lenguas. Las leyes de la vida y de la palabra. — Libro X. Principios de una ciencia nueva. Paralelismo de los reinos de la naturaleza y de la humanidad. — Libro XI. Principios de una ciencia nueva. Paralelismo de los reinos de la naturaleza y de la humanidad. — Libro XII. El Espíritu de creacion en el hombre. Conciliacion del orden moral y del orden físico.*

Se halla de venta en la librería extranjera y nacional de Don Carlos Bailly-Bailliere, plaza de Topete, número 10, Madrid.—En la misma librería hay un gran surtido de toda clase de obras nacionales y extranjeras, se admiten suscripciones á todos los periódicos, y se encarga de traer del extranjero todo cuanto se le encomiende en el ramo de librería.

SUMARIO. Impuestos de minas—Continuacion del artículo—Estudio sobre los huracanes ocurridos en la Isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Anuncios.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

## REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 508.

MADRID 4.º DE AGOSTO DE 1871.

## SECCION GENERAL.

## LA HACIENDA DEL PORVENIR.

Tal ha sido la gráfica y oportuna frase con que ha definido al Ministerio de Fomento el Sr. Ruiz Zorrilla, actual Presidente del Consejo de Ministros, en el discurso-programa que ha dirigido al Parlamento.

Aplaudimos esa frase, que envuelve un elevado pensamiento, una justa apreciacion y una lisonjera esperanza para este país, de todos ensalzada y no por todos comprendido. O suprimir ese Ministerio ó atenderlo cumplidamente, añadió: es decir, ó prescindir del país, matándolo de una vez, ó administrarlo bien, elevándolo al grado que sus condiciones naturales y las muy especiales de sus hijos, reclaman.

Bien por el Sr. Ruiz Zorrilla; y tanto mas bien, cuanto que esa espresion ha sido acompañada de otras que autorizan la consoladora esperanza de que se acerca el día en que se haga más administracion y menos política. Si con decision y energia practica el Gobierno ese propósito; si emplea principalmente su actividad en remover los obstáculos que embarazan el camino buscado ansiosamente por la inteligencia y el trabajo para hacer el bien; si al amparo del orden, de la libertad y de leyes recíprocamente armónicas, se dan facilidades á las producciones del génio y del arte, atendiendo con cuidadoso esmero á la agricultura, á la industria, al comercio, á la instruccion y obras públicas y á los frutos catastrales y estadísticos, ¿quién duda de que la *Hacienda del porvenir* está en el Ministerio de Fomento? ¿Quién, conociendo este país, podrá vacilar en el juicio favorable y desesperar de nuestro futuro, por más negro que sea el presente, siempre que hagamos girar nuestra accion hácia el fecundo campo administrativo? ¿En qué país

cabe mayor provecho de una buena administracion que en éste, que tanto tiene que utilizar y donde la naturaleza es pródiga á la vez que agradecida á los favores de la industria? Lo decimos muy alto: en España no debe existir la pobreza, ni por consiguiente arraigarse temores hácia el porvenir, ni menos hallar asiento las cuestiones sociales, que perturban al mundo dejando ver el término de la civilizacion. Estimúlese la inteligencia y el trabajo; salgamos de esa ofuscacion política, que nos enerva y nos hace impotentes para la produccion; y dediquémonos, cada cual en su oficio, á progresar, á mejorar nuestras condiciones, á elevarnos con el país á la altura que le corresponde sobre la ancha y firmísima base de la moralidad, del trabajo y de la paz.

Estas verdades están reconocidas por todos; y sin embargo, nuestra impaciente vehemencia no les dá toda la importancia, que encierran porque se cree que el remedio alcanzado por ese camino, vendrá tarde para atajar los males presentes. Desconfiando, pues, por exagerar el plazo de los beneficios, nos abandonamos al pesimismo y apelamos á recursos del momento que cada dia acrecientan nuestros males, apagando la actividad del trabajo y del capital, consumiendo nuestras reservas, aminorando nuestra produccion y anulando el crédito.

Nada camina aquí despacio; la lentitud no tiene aplicacion á España; el bien y el mal hacen rápidos progresos, como lo hacen las ideas; y hasta las costumbres cambian en menos tiempo que en otros países, si se las dirige evitando choques con la altivez de nuestro carácter. Una naturaleza vigorosa en la atmósfera y en el suelo, vigorosa en las plantas y en los animales, vigorosa en el hombre que es, acaso, el más sóbrio, el más atrevido, el más ágil, el más perspicaz y el más apto para toda clase de trabajo, reduce y no puede menos de reducir, en comparacion con otros países, el tiempo necesario á las transformaciones: y una vez iniciado el bien, nuestra vehemencia multiplica nuestras fuerzas y aguza nuestro ingenio, sumando bienes y restando tiempo de una manera sorprendente.

Déense facilidades, siémbrese el estímulo y es bien seguro que se conseguirán virtudes y sosiego, doblándose la produccion en un quinquenio. Para conseguirlo cuenta el Estado con elementos muy superiores, que no tienen todos los Estados; y la

ciencia gubernamental aconseja aprovecharlos, no destruirlos, ni dejarlos inertes.

De la Libertad nació en España el Ministerio que lleva actualmente el nombre de *Fomento*; y preciso es reconocer que la medida fué muy acertada, pues á él corresponden los adelantos del país, que serian mucho mayores si Fomento hubiese estado fuera del alcance de las veleidades políticas.

Esa misma Libertad desarrolló elementos científicos de gran valia como poderosos auxiliares de la accion fomentadora, y como base de la regeneracion del país; y lo que en otras partes ha necesitado dilatada serie de años, se ha conseguido aquí en corto tiempo, y el país se encuentra dotado de individuos y corporaciones científicas civiles al nivel de las más perfectas, y de las más elevadas del mundo, aparte ya de las muy dignas militares. Un brillante profesorado en ciencias, los distinguidos Cuerpos de Ingenieros de caminos, minas y montes, el inteligente y laborioso Instituto Geográfico y un número crecido de Ingenieros industriales; de esmerada educacion científica, forman las filas de ese notable ejército de la Paz que, dependiente del Ministerio de Fomento, constituye la única esperanza racional de este país: el aprovechamiento inteligente de los grandes dones que debemos á la naturaleza. No hay otro camino; en vano buscaremos remedio á nuestros males fuera de él; todas las cábalas que ponemos en juego nos precipitan más, y más nos apartan del trabajo, única fuente de virtudes y de bien andanza. Por eso repetimós con el Sr. Ruiz Zorrilla, *Fomento es la Hacienda del Porvenir*; pero añadimos: *á corto plazo si la accion del gobierno es perseverante y enérgica*.

Tema es el presente para poder esplanar consideraciones de gran trascendencia; para poder refutar errores, cuya realizacion sería el anuncio de la ruina; y para desarrollar planes razonables y lisongeros, que permiten entreveer un término favorable y próximo á nuestra penuria actual. Mas, como las expresiones del Jefe del gabinete dan á entender que conoce bien esta materia omitimos, al menos por hoy, esas ampliaciones innecesarias también, atendida la ilustracion y buen deseo del nuevo Ministro de Fomento Sr. Madrazo. Solo diremos que en su departamento tiene todos los elementos para una regeneracion pronta y fecunda; que puede aprovecharlos mucho más eficazmente de lo que hasta ahora se han utilizado, porque es-



tán ansiosos de gloria y de trabajo; que los aplique directamente y sin recelos á estudiar los veneros de la riqueza en los campos, en las cordilleras, en los rios y en el subsuelo; á presentar rápidamente los proyectos más inmediatamente útiles; á difundir conocimientos de aplicacion directa; á analizar las sustancias que puedan reportar utilidad, creando laboratorios de consulta pública; á demostrar procedimientos practicables en el aprovechamiento de nuestras primeras materias y muy especialmente de las que han de fertilizar el suelo; á facilitar, en suma, á la accion privada los conocimientos necesarios para escitar su estímulo en favor de la produccion, lo cual puede completarse con un centro general que dé solucion á los problemas de los particulares. Mucho, muchísimo cabe en este pensamiento sin aumento de gastos; anchuroso es el campo que se ofrece á la accion del Gobierno para hacer el bien; y condiciones de acierto tiene éste para realizarlo. Que no mire tan sagrado campo con el lente de la política y podrá medir toda su estension y realizarla legítima aspiracion del país.

LA DIRECCION.

### REJILLAS ECONÓMICAS.

El Ingeniero de minas D. Gabriel de Usera y el mecánico D. Alejandro Goujet han inventado recientemente un sistema de rejilla para toda clase de hogares, de sencilla construccion y fácil colocacion y uso; que suministrando aire caliente á la combustion y evitando los aglutinados, que tanto la perjudican, obtiene una economía notable de combustible.

Antes nos hubiesemos ocupado de este asunto; pero el compañerismo y amistad del Sr. Usera nos aconsejaban esperar el juicio ageno, por si el nuestro pudiera ser apasionado. Pero hoy, que ha merecido unánime aprobacion, y un premio mediante informe de personas competentes, debemos dar á conocer este aparato por el gran interés industrial, que representa.

En estas rejillas encontramos tres cosas que las diferencian de las conocidas anteriormente y las dan carácter de originalidad. 1.<sup>a</sup> la forma de los barrotes; 2.<sup>a</sup> su gran altura; y 3.<sup>a</sup> el enlace de unos barrotes con otros para permitir la oscilacion de

derecha á izquierda y de izquierda á derecha que sirve para la limpieza del hogar.

Como es consiguiente varian las dimensiones y disposicion de las diferentes piezas en cada caso particular. Para nuestra descripcion tomaremos como tipo un emparrillado de un metro de largo representado en la lámina 6.<sup>a</sup> perteneciente al hogar de un horno reverbero que hemos visto funcionar.

La disposicion general de la rejilla aparece en la fig. 1.<sup>a</sup>, proyeccion horizontal de todo el aparato. En este tiene cada barrote las dimensiones siguientes:

Largo total.....	1, m 00
Grueso ó diámetro de la parte superior.....	0, 05
Grueso ó diámetro de la parte inferior.....	0, 02
Grueso de la tabla en su parte superior.....	0, 05
Grueso de la tabla en su parte inferior.....	0, 01
Altura total del barrote.....	0, 30
Largo de la aleta ó tabla.....	0, 84

Los barrotes descansan en dos soportes uno anterior y otro posterior: cada uno de los soportes tiene unas cajas en las que entran las cabezas de los barrotes y en las que pueden girar libremente de derecha á izquierda y de izquierda á derecha. Todos los barrotes se encuentran enlazados en su parte inferior por una especie de cremallera que los autores denominan *transmisor*, por ser la pieza que trasmite al emparrillado el movimiento que se produce en la palanca.

El transmisor está enlazado con una palanca de primer género, cuyo punto de apoyo es un eje fijo al soporte anterior y que termina en una caja *m* en la que entra en el momento del trabajo, una barra *p* que es en la que se aplica la potencia necesaria para el movimiento.

La fig. 2.<sup>a</sup> es el corte longitudinal de uno de los barrotes, y en ella puede apreciarse mejor la forma de estos.

La fig. 3.<sup>a</sup> representa el corte del emparrillado por el centro del soporte posterior *S* ó sea por el plano *A. B.* de la fig. 1.<sup>a</sup>

En la fig. 5.<sup>a</sup>, corte del emparrillado por el centro del soporte anterior *S'* ó sea por el plano *E. F.* de la fig. 1.<sup>a</sup> aparece la disposicion del eje *e* al rededor del que gira la palanca que vá del transmisor á *m*.

La forma y disposicion del transmisor y la seccion transversal de los barrotes se vé en la fig. 4.<sup>a</sup> que es un corte dado

por el plano *C. D.* de la fig. 1.<sup>a</sup> En el trasmisor T hay unas tolvas inversas *vvvvv* cuyo objeto es dejar paso á la ceniza que cae encima de él y se introduce entre las escotaduras que tiene y en que entran con un pequeño juego las superficies cilíndricas de la parte inferior de los barrotes. Lleva además un agujero *t* para que en él encaje el extremo de la palanca *m*.

El manejo de estas parrillas es sumamente sencillo y descansado para los fogoneros, pues basta que antes de echar las paladas de combustible encajen la barra *p* en *m* y produzcan cuatro ó seis sacudimientos de derecha á izquierda y de izquierda á derecha, para que girando cada barrote alrededor de su parte cilíndrica superior se mueva con igualdad toda la masa del combustible, caiga la ceniza al cenicero y las tortas que en la coquización, de la hulla se forman, dificultando la combustión y aun impidiéndola á veces por no dejar paso al aire, se resquebrajen, activándose las reacciones químicas que se producen en estas circunstancias. Para obtener tal efecto basta, según la práctica ha demostrado á los Sres. Usera y Goujet, hacer describir á la parte inferior de los barrotes un arco de 15 centímetros.

La disposición de estas parrillas para los generadores de vapor con hogar independiente es del todo igual á la de la lámina que hemos descrito. Así están montadas en la caldera con hervidores de la máquina de vapor de 24 caballos que tienen los Sres. Camill y Campaña en su fábrica de chocolates «Compañía Española».

En las calderas de hogar interior, sistema Cornwall son los soportes *S. S'* más cortos, no sobresalen nada del ancho del hogar y los barrotes de los costados fijos, de la mitad de altura que los del centro y de grueso calculado para que en la oscilación de derecha á izquierda y de izquierda á derecha que cada uno de los otros barrotes tiene, no puedan herir las aletas de éstos las paredes interiores de la caldera. Tal es la disposición de las parrillas que están funcionando en hogares de esta clase entre los que podemos citar los de las calderas de la máquina de desagüe de 80 caballos vapor de la mina «Los Arrayanes» en Linares, provincia de Jaen y máquinas de las minas de lignito de Calaf, provincia de Barcelona.

Para aplicar el sistema á las locomotoras y máquinas de buques de vapor, además de dar á las parrillas la misma forma

y disposición que en el caso anterior, han modificado los Señores Usera y Goujet la colocación de la palanca *p* que en estos casos es vertical, porque falta el espacio necesario, un metro, al frente del hogar y la forma de la transmisión del movimiento oscilatorio.

Por último, también se aplica este sistema á los pequeños hogares, tales como los de las cocinas económicas; y entonces vienen los barrotes laterales á estar sólidamente unidos con los soportes, de modo que forman un marco que se coloca con mucha facilidad en el hogar en sustitución de las parrillas ordinarias.

Terminaremos los ligeros apuntes que nos hemos propuesto hacer llamando la atención sobre los resultados prácticos de este invento y que oscilan del 19 al 34 por 100 de economía de combustible, según las observaciones hechas y datos adquiridos en las máquinas y hogares citados y en otros muchos entre los que recordamos ahora el del horno de tostar café de la fábrica de chocolates del Sr. Lopez, las cocinas económicas del Restaurant y Café de Madrid, las del establecimiento «A la villa y corte de Madrid,» las de las casas particulares del Excmo. Sr. D. José Emilio de Santos, del Sr. Marqués de Liedena, etc.

Otras dos economías no menos importantes se obtienen con estas parrillas: la del material que no se destruye como en las ordinarias, y la del trabajo de los fogoneros que viene en este caso á ser casi nulo.

La prensa científica é industrial ha tributado elogios á este sistema; y la Sociedad Económica ha honrado á los autores con el premio más distinguido, en vista del informe dado á la misma por la Comisión nombrada al efecto compuesta del Excmo. Sr. D. Vicente Santiago de Masarnau y de los Señores Maestre, Abeleira, Vicuña y Cantillo, cuya respetabilidad y competencia son bien públicas. Dicho informe es el siguiente.

«La comisión designada por V. E. para examinar el aparato debido á los Sres. Usera y Goujet tiene la satisfacción de emitir hoy su informe, después de haber visto el modelo de madera presentado por los inventores, y de oír sus explicaciones sobre una rejilla que funciona en un establecimiento industrial de esta Corte (1). La comisión se

(1) La correspondiente á la caldera de vapor de la fábrica de chocolates titulada la Española, sita en el barrio de Pozas.

complace en contribuir con sus débiles fuerzas al buen éxito de este invento y proponer á la Sociedad económica matritense, constante protectora de todo lo que á la produccion nacional se refiere, que premie á sus autores de la manera que más adelante indicará, dada la trascendencia del problema que han resuelto.

Parece á primera vista que una rejilla destinada á producir una buena combustion es cosa sencilla y de escaso interés al lado de las graves cuestiones que la industria moderna ha resuelto ó está en vias de resolver, pero no necesitará muchos esfuerzos la comision para probar lo contrario á quien opine de este modo. Dos grandes problemas se plantean á un mismo tiempo con una buena combustion: el primero y más interesante es conseguir que solo se produzcan los residuos indispensables de la operacion química, consecuencia de la combinacion del oxígeno atmosférico con el carbono é hidrógeno del carbon, á fin de evitar la formacion de los humos y gases propios de una combustion imperfecta que son nocivos á la salud é higiene públicas. Cuestion es esta que ha preocupado sobremanera á todas las naciones cultas, dado el sorprendente vuelo de la industria moderna, y en vista de las condiciones de insalubridad que se notan en las poblaciones fabriles en las que el humo y gases de las fábricas vician la atmósfera y obran química y mecánicamente, pero siempre de una manera nociva, sobre la economia animal. Por esta razon se ven á los periódicos técnicos, á las sociedades científicas, á las juntas municipales, á las corporaciones de indole análoga á la nuestra, ocuparse constantemente de este asunto que se designa vulgarmente con el nombre de *hogares fumívoros*, esto es, aparatos destinados á producir una combustion perfecta cuyos residuos gaseosos sean invisibles en lugar de las bocanadas negras y sucias que arrojan las chimeneas de nuestras fábricas.

Todos los dias se piden privilegios de invencion para esta clase de hogares en las naciones que sienten más inmediata la necesidad de su definitiva resolucion; propónense por los Gobiernos y corporaciones premios que estimulen á los inventores de esta clase de artefactos, sin que hasta la hora presente se haya llegado á resolver definitivamente la cuestion. No dirá la comision que el aparato de los Señores Usera y Goujet es la última etapa de este escabroso sendero; pero sí afirma que es un seguro paso dado en este camino y que realiza esta aspiracion de la industria moderna: hacer una buena combustion.

Bajo otro punto de vista puede examinarse este asunto, cual es el de obtener una economia en los hogares, lo que equivale á otra en los productos manufacturados y en último extremo á un aumento de bienestar para la humanidad. Hoy que aun dentro de España es la máquina de vapor el motor universal, hoy que el carbon de piedra nos transporta cuando viajamos, nos abriga en los rigores del invierno, sa-

zona nuestros alimentos, mueve nuestras máquinas, es de todo punto importante cualquier modificacion que tienda á mejorarla la combustion, y por tanto á economizar el precioso mineral, calor robado en un tiempo remoto á los ardientes rayos del sol y depositado largos siglos en el seno de la tierra para la prosperidad y bienandanza de las generaciones contemporáneas.

Estas breves consideraciones indican la importancia de la cuestion, y en cuanto á la manera cómo la han tratado los Sres. Usera y Goujet baste decir que su aparato es más sencillo que otros propuestos con análogo fin y que á juzgar por lo que ha visto la comision parece ser llamado á adquirir gran desarrollo. Muchos son los sistemas de hogares hoy existentes en especial de los llamados fumívoros que presentan toda su novedad en la rejilla ó sitio donde se verifica la combustion. No examinará la comision estos diversos sistemas, pero sí indicará que el puesto á su inspeccion difiere de los que ha visto en las principales obras técnicas. La rejilla de los Sres. Usera y Goujet no afecta la forma de cadena sin fin debida al inglés Mr. Inkes y que no franceses conceden á Mr. Taillefer; ni la de rejillas curvas movibles de Mr. Dumery, ni la destinada á quemar los residuos del carbon ideada por el belga Mr. Belpaire, ni la de forma de escalera, ni aquellas en que se auxilia la combustion con un chorro de vapor, ni otros muchos tipos como los de Tristan, Gardner, etc. que se parecen más ó menos á estos, sino que tiene un carácter propio y peculiar cuya sencillez aboga en pró de su bondad.

Consta esta rejilla de una série de barrotes de hierro fundido cuya seccion tiene algun parecido con un hierro de doble T, pero formado en su parte superior por un cilindro y en su infetior por otro más delgado. La altura de cada barrote es de 0,50 metros el diámetro del cilindro superior 0,05, el del inferior 0,03, el espesor medio de la tabla 0,02 metros. La longitud es variable pero puede llegar á 1,50 metros; el hueco entre cada dos de estos barrotes es término medio 0,01 metros, lo cual da la relacion de 1 á 6 entre los huecos destinados al paso del aire y la superficie total de la rejilla, mientras que en los hogares ordinarios dicha relacion es de 1 á 3 ó de 1 á 4, y cuya diferencia es debida á la modificacion que vamos á indicar, la cual permite en el caso actual un acceso más fácil al aire.

Consiste ésta en unir los cilindros inferiores de los barrotes con una barra transversal, la cual es movable desde fuera con una palanca que la imprime un cabecero horizontal el cual á su vez hace oscilar cada barrote al rededor del eje geométrico del cilindro superior. Estos sacudimientos obligan á desprendense del combustible en ignicion las cenizas, tierra y demás cuerpos estraños ó pulverulentos que caen al cenicero dejando así limpia la rejilla y fácil el acceso del aire que ha de alimentar la combustion. Este es el punto capital del invento d

los Sres. Usera y Gonjet, que difiere del que otros Ingenieros han ideado haciendo oscilar é inclinar toda la rejilla, operacion dificultosa, y en último término poco práctica. El sacudimiento que se imprime á los barrotos en el aparato sometido á nuestro exámen es por el contrario tan eficaz como sencillo y dispensa el uso del espeton para limpiar la rejilla, herramienta cuyo manejo cuando se verifica por la puerta del hogar, permite la entrada del aire en malas condiciones, disminuye el tiro de la chimenea, enfria el horno y origina por último una pérdida de calor.

La gran altura que tienen los barrotos de esta rejilla produce, además de su gran resistencia, un efecto saludable en la buena combustion. Fórmase con ellas una masa á elevada temperatura y al entrar el aire fresco choca en sus paredes, absorve una parte de este calor y deja así en mejores condiciones al combustible en ignicion. Ya los industriales de Mulhouse habían notado en 1842 la importancia de hacer de mucha altura la seccion de los barrotos por la razon indicada, pero no habían llegado á las dimensiones que tiene la de los Señores Usera y Goujet en la que sobresalen las ventajas que aquellos inteligentes fabricantes indicaron.

No sacaré la comision todas las consecuencias que de este exámen se desprenden ya en la economía de combustible, en la facilidad de poner rápidamente á presion un generador de vapor, en la conservacion del material y para evitar los golpes del fuego tan funestos para las calderas, pues fuera molestar la ilustrada atencion de la Sociedad y se limita á proponer que esta premie el invento de los Sres. Usera y Goujet concediéndoles la declaracion honorífica de medalla de oro como recompensa por sus desvelos en pro de la industria nacional y en uno de sus ramos más técnicos y de mayor trascendencia y aplicacion. Madrid 10 de Junio de 1871.

#### AL PERIÓDICO LA CONSTITUCION.

En el núm. 87 de nuestro apreciable colega *La Constitucion* y en un artículo que titula «*Las minas de Rio-Tinto*», analizando la memoria que para la tasacion de éstas ha escrito la Comision nombrada al efecto, se lee el siguiente párrafo:

•Consignaremos tambien con gusto que la comision, como no podia menos, ha hecho entrar en sus cálculos el factor *tiempo*, y ha creído con justa razon que el interés ha de acompañar al capital; separándose en este modo de calcular de la opinion de alguno de sus compañeros, que en varios escritos modernos ha consignado que el interés que el Estado ha abonado en un contrato de azogues á un capital que ha re-

cibido *al contado*, es un *gravámen* para el Tesoro. Segun esta ingeniosa teoría, si un comprador diera por las minas de Riotinto los 69 millones al contado; en vez de los 103 en nueve años, causaba al Estado un *gravámen* ó perjuicio de cerca de 35 1/2 millones.

La alusion no puede ser más clara; y haciéndonos cargo de ella nos permitimos aconsejar al citado periódico que siempre que trate de censurar la aplicacion de voces españolas, consulte antes el diccionario de nuestro idioma, para no incurrir en el desairado caso de pretender enmendar la plana y errarla.

Segun el Diccionario de la Academia Española, *gravámen* es la carga, impuesto ú obligacion que pesa sobre alguna finca ó que gravita sobre alguno. No necesitamos más esplicacion para demostrar que en aquellos artículos de Almaden á que alude el articulista, usamos con toda propiedad, pureza y precision la voz *gravámen* como aplicada á los intereses que se pagan por el capital anticipado. Desacertada ha sido tambien la comparacion; pues en aquellos artículos se tuvo en cuenta el factor *tiempo* muy espresamente en todos los casos á que se estendió su exámen; resultando de éste que así como el contrato celebrado presenta un *gravámen* inmensamente mayor que el beneficio, en los demás proyectos que allí se exponian, resultaban solo beneficios.

Aunque de paso, diremos que el artículo de *La Constitucion* contiene otras apreciaciones equivocadas. Una es la de imputar á la Comision un error de cálculo; y en ésta no queda con más lucimiento que en la del *gravámen*, pues ya le ha demostrado el digno Presidente de la Comision, que el equivocado ha sido el articulista. Otra es la de poner en duda que el establecimiento de Riotinto valga la cantidad en que ha sido tasado; remitiendo este particular á la prueba que ofrezcan los licitadores en la subasta. Podrá suceder que éstos ofrezcan menos; y aun podrá ocurrir que no los haya; en cuyo último caso y segun el razonamiento de *La Constitucion*, debería deducirse que la finca no tiene valor alguno. El valor actual de la mina con relacion al mercado es cantidad constante en cualquier caso que se presente; á ella puede afectar otra variable, ya por mútua inteligencia de los pocos que pueden aspirar á la finca; ya por los antecedentes de esta cuestion, en los que se ha revelado el ánsia de vender á cualquier precio; ya por el estado zozobroso de nuestro país. Desuerte que el juicio que habria de aplicarse al caso que presiente *La Constitucion*, no es el de conside-

rar exagerada la tasacion; sino el de tasar el motivo que obligase á no ofrecer su verdadero valor. Más claro con un ejemplo: supongamos que las ofertas no pasen de la mitad del valor en que se ha tasado; pues en este caso no es que el establecimiento no valga más que la mitad, sino que la gestion pública sería de naturaleza tal que haria perder la mitad de su valor á todas las cosas. Esto lo vemos en los títulos de la Deuda y en toda clase de propiedad; pero esta circunstancia no es posible ni conveniente en la tasacion, que debe atenerse al verdadero valor, teniendo en cuenta las deducciones naturales; no eventualidades sociales, políticas ó administrativas.

S.

— — — — —

### AZOGUE.—CUESTION PELLET.

— — — — —

Mr. Emille Pellet me ha dirigido en 10 de Julio una carta invitándome á pasar á Albuñol con objeto de probar su procedimiento para beneficiar minerales de azogue; ofreciendo contestar á las opiniones expuestas por el Sr. Monasterio y por mí respecto de este particular.

Dicha carta fué publicada por el *Imparcial* el dia 16 del mismo Julio; y al siguiente, remití á dicho periódico la contestacion que sigue y que creo oportuno vean los favorecedores de la REVISTA MINERA.

IGNACIO G. DE SALAZAR.

Sr. Director del periódico *El Imparcial*.

Madrid 17 de Julio de 1871.—Muy Sr. mio: En el número de ayer del periódico, que con reconocido acierto dirige V., veo publicada una carta á mí de Mr. Emille Pellet, á que yo habia contestado en el mismo concepto con que él me escribia. Más ya que esa carta *privada* la publica sin hacerme sobre ello la menor indicacion; ya que el Sr. Pellet crea para su uso costumbres desconocidas en su país y en el nuestro, ruego á V. y espero de su imparcialidad, se sirva insertar en el mismo periódico la adjunta contestacion. Queda de V. afectuoso colega, atento servidor q. b. s. m.

IGNACIO GOMEZ DE SALAZAR.

Sr. D. Emilio Pellet.—Madrid 17 de Julio de 1871.—Muy Sr. mio: en la carta que he dirigido á V. contestando á la suya de 10 del corriente, le he manifestado que me alegraré sean equivocadas mis apreciaciones respecto á su sistema de beneficio de minerales de azogue de

Almaden; que en tal caso reconoceré y publicaré mi error; que para su defensa disponga gratuitamente del periódico REVISTA MINERA; que ni mis atenciones, ni los graves inconvenientes de la prueba á que me invita en Albuñol me permiten aceptar su oferta; y que extraño que habiendo tenido mal éxito en Almaden, donde ha dispuesto de completos medios, abrigue ahora una confianza injustificada, puesto que ya tenia reconocido como verdadero el principio en que yo habia fundado mi oposicion al sistema. Más, como el proceder de V. me escita á contestarle en público, debo aclarar algunos conceptos que para V. no eran necesarios, porque los conoce; y lo son para el público, que no entendería este asunto si no se concediese alguna amplitud á los conceptos de la contestacion privada que he dado á V.

Vino V. á España en 1867 manifestando haber descubierto un sistema, por medio del cual obtenia todo el azogue contenido en los minerales, por completo, sin pérdida alguna; con economia y con la ventaja imponderable de evitar tambien por completo los males que á la salud de los operarios infieren los sistemas hasta ahora empleados. Pidió V. su aplicacion á Almaden; que el azogue que V. obtuviese en un ensayo sin condiciones se comparase con el producido, segun las cuentas, en años muy anteriores; que se designasen personas á quienes V. sometiese el juicio de su sistema y que, resultando tal cual lo exponia, se le premiase con una suma que, segun el caso que V. presentó, ascendia á 15 millones de reales.

El asunto era importantísimo no solo por el aumento de producto, sino por la salubridad de los operarios; y el Gobierno determinó que el juez fuese la Junta Superior de mineria, ante la cual habia V. de exponer su proyecto. Lo presentó V. verbalmente con ambigüedades que aconsejaron pedirlo á V. escrito y acompañado de plano; trabajo que hizo V. en las mismas oficinas de la Junta, aclarando unos conceptos y variando otros, como producto de la discusion que se habia iniciado.

Esta corporacion, obrando con la seriedad que le es propia, no pudo admitir el ensayo incondicional, ni menos la manera de comparar que V. deseaba, ni menos que pudieran pasar como actos metalúrgicos algunos que le son anteriores. En todo ello se envolvía un gran perjuicio para el estado y una oscuridad completa en el resultado que desde luego era ficticio. Propuso, pues, que el ensayo fuese simultáneo y comparativo con uno de los hornos vigentes, surtiéndose ambos de unos mismos montones de minerales. Así se aprobó y por eso ha podido apreciarse el resultado; y aunque V. recibió mal esta innovacion, la aceptó porque no debia ni podia ser de otra manera.

Dos años ha invertido V. en su ensayo, viviendo en Almaden; ha dispuesto V. de cuantos elementos ha necesitado; ha tenido V. el apoyo y franco trato de aquellos Jefes; ha practicado V. ensayo prelimi-

nar para apreciar defectos, instruir operarios, etc.; ha introducido V. modificaciones en su proyecto; ha caminado V., en una palabra, con toda la libertad que debe concederse en tales casos; y más satisfecho de la conducta observada por los demás, que de su propia obra, acometió el ensayo definitivo, cuyo resultado ha sido: mayor número de operarios azogados; menor producto y un gasto escesivamente mayor, sin contar el de los aparatos.

Este ensayo y este resultado está hecho y consentido por V.; y sin embargo, y despues de otros dos años lo rechaza ahora dando á entender ó permitiendo que se entienda que el Sr. Monasterio es el responsable. ¿Intenta V. seriamente hacer creer que no es hijo de V. el ensayo? Vá V. á endosarlo y á poner en duda la competencia y buena fé del Sr. Monasterio, quien tan decididamente ha sostenido á V. en todos los preliminares, quien tan rectamente ha procedido en todos los actos influyentes en el ensayo y quien, en su interior, y por más de un motivo noble habia de desear un éxito feliz? ¿Puede V. abrigar la menor duda de que cuanto hubiese V. padido fundado en razon, se le hubiese otorgado? ¿No tiene V. experiencia de esto mismo?

Agradezco á V. su invitacion para ir á ese nuevo establecimiento á hacer pruebas por el sistema de V.; más ya comprenderá que no es oferta aceptable. Todo lo que V. propone es hacer pruebas por el sistema de V.; ¿y la comparacion? que es la cuestion. No parece sino que se ha negado la posibilidad de obtener azogue por su sistema: bien sabe V. que no es esta la cuestion, sino la de aprovechar todo el azogue, segun V.; y segun otros la de mejorar el procedimiento actual económica é higiénicamente considerado aun cuando no llegase á lo ofrecido por V. No siendo factible determinar el contenido absoluto del mineral por razones que V. sabe, faltando los medios para comparar y existiendo posibilidad de eventualidades, que la experiencia ha acreditado, imprudente y estéril sería todo acto que carece de la base necesaria al objeto que se aparenta.

Y yo, opositor franco al sistema de V. desde que se inició teóricamente, que por esta circunstancia creí deber privarme del gusto de presenciar los ensayos de Almaden, soy al menos indicado para caer ahora en el escollo que estonces evité. ¿No es verdad que si yo hubiese ido á Almaden, aun solo como curioso, lo que achaca V. ahora al Sr. Monasterio, me lo achacaría á mí? ¿No es verdad que si yo fuese á Albuñol, aceptando su graciosa oferta, y para igualarnos en condiciones, construyese los aparatos con que habia de compararse el de V. aun cuando no invirtiese los dos años ni los 10.000 duros que V. invirtió en Almaden y repitiéndose nuevamente el éxito desgraciado que V. tuvo allí, lo achacaría V. á mi personalidad? La historia de este asunto y en particular la conducta de V. hácia el Sr. Monasterio autorizan en mí este recelo.

¡Ojalá fuese yo el equivocado!: celoso por los intereses de mi país é identificado con los de la minería en general, tendria una verdadera satisfaccion al convencerme de la realidad de un paso tan importante; y ante objetos tan elevados, ni aun alcanza el nombre de virtud el sacrificio del amor propio, que lo rendiria gustosamente.

Dispenseme V., Sr. Pellet, una escitacion á cambio de la suya. Yo veo en V. una ofuscacion, que no es nueva en las condiciones de *inventor*; pero descubro en V. una cualidad que no es comun: la perseverancia. Aprovéchela V., no en cuestiones inútiles, y podrá aproximarse al objeto que busca, variando el camino. Sin que yo trate de erigirme en preceptor de V.; sin que yo aspire á la infalibilidad; sin que yo pretenda seguro acierto, violentaría mi carácter si no pidiese á V. que, abandonando las estremidades de su aparato, es decir, el horno continuo y el tiro de la chimenea por absorcion artificial, estudie la parte intermedia, la condensacion; aprovechando la, en mi concepto, única idea favorable de su procedimiento, cual es la penetracion de los gases mercuriales en el agua; pero haciéndola efectiva, pues en su aparato es casi ilusoria, y evitando en las cámaras el contacto de vapores acuosos y mercuriales. Todo será más fácil en puntos en que se disponga de mayor cantidad de agua que en Almaden.

Si importunan á V. estas observaciones, deséchelas V. contando en todos casos con el buen deseo de su atento servidor q. b. s. m.

IGNACIO GOMEZ DE SALAZAR.

**Nuevos yacimientos de oro en Australia.**—Ya en Setiembre de 1867 el geólogo Clarke manifestó en una Nota leida ante la *Real Sociedad* de Sidney, cuál era su opinion acerca de la existencia de una vasta region aurífera hácia la base de la península del Cabo York, en la parte Nordeste del continente austral: y precisamente indicaba como eminentemente aurífera la region montuosa situada entre los 17° y 19° de latitud austral y los 144° y 145° de longitud oriental. Más tarde, Gaintree, que habia emprendido nuevas investigaciones, confirmaba esta opinion, y en su calidad de geólogo del gobierno en Nord-Queensland, proyectaba, á principios de 1869, una exploracion á lo largo del rio Gilbert en las regiones que se hallan á poniente y á mediodia de los montes de Newcastle. La susodicha expedicion se verificò en el curso del año y fué coronada por el éxito más feliz, tanto por haberse descubierto el rico campo aurífero ya señalado por Clarke, como por haber dado origen á un estudio geológico detallado del Monte Lang, que ocupa una buena parte de aquellas regiones.

Las condiciones climatológicas de aquel país tropical han impedido hasta ahora que las investigaciones se extendiesen más y que tomaran grandes proporciones las labores de los yacimientos auríferos; sin embargo, se han encontrado ya muchas y grandes pepitas desde 1,5 hasta 3 kilógramos y se ha podido comprobar que las venas cuarzoso-auríferas son las que se muestran siempre más ricas en metal. La colonia no cuenta actualmente sino 1200 mineros.

Se está preparando una nueva expedición por el Gobierno de Nord-Queensland y se espera que se obtendrán noticias más precisas acerca de los límites de la región aurífera, que según Clarke debe extenderse mucho más, por las cuencas de donde vienen los ríos Linnasleigh, Burdekin, Lynd y Mitchell.

(R. Comitato geológico d' Italia).

**Estaciones lacustres en Austria.**—Los trabajos que en busca de estacadas ó pilotajes (palafitte) en los lagos austriacos se habían emprendido ya hace algunos años por iniciativa de la Academia imperial de Ciencias de Viena, aunque sin el menor éxito, acaban de acometerse otra vez con los mejores resultados por los Sres. Wilczek y Wurmbrand. Se ha justificado de una manera indudable la existencia de una estación en la orilla septentrional del Altersee (lago en el Archiducado de Austria) y es la primera que se ha descubierto en un lago austriaco y la más oriental de cuantas se conocen: pertenece á la edad de piedra. Otra estación, aunque no estudiada todavía, ha sido indicada por los susodichos señores en la orilla occidental del mismo lago.

Se espera que llegue el buen tiempo para emprender trabajos de investigación en estas nuevas estaciones y en la misma época se harán también exploraciones en otros lagos del Austria Superior, como son el Waller y el Gmunder.

(R. Comitato geológico d' Italia).

**Minas de plata.**—Los periódicos de Chile, hablan de los maravillosos resultados que se obtienen en la explotación de las minas de plata de Caracoles, donde se han encontrado vetas de plata pura (sic) en la superficie. Suponemos que se

habrá querido decir que dichas vetas contienen plata nativa en la superficie.

**Nuevo mineral de cobre.**—Se ha dado á este mineral el nombre de *Namaqualita* porque se ha encontrado en una región del Africa Meridional llamada Namaqualand, donde se presenta en forma de capitas delgadas de estructura fibrosa alternando con cristales pequeños de mica magnésiana: tiene un brillo céreo, color azul pálido y es semi-transparente cuando se reduce á láminas muy delgadas. Calentado en un tubo cerrado pierde una gran cantidad de agua de cristalización y se ennegrece.

Hé aquí la análisis que de él ha dado el profesor Church:

Silice. . . . .	2,25
Alúmina. . . . .	15,29
Oxido de cobre. . . . .	44,74
Magnesia. . . . .	3,42
Cal. . . . .	2,01
Agua. . . . .	32,38
	100,09

**Máquina de escavar.**—El Ingeniero de minas, convencido de la gran importancia de adquirir aparatos mecánicos escavadores, no cesa de estudiar tan difícil problema: pues si bien ha dado solución, ha sido limitada á condiciones determinadas. Ahora se anuncia con motivo del proyecto de un túnel submarino entre Francia é Inglaterra, un nuevo aparato, en el cual todos los movimientos son circulares y continuos por medio de una hélice central, que imprime movimiento de rotación á las herramientas. Su acción puede considerarse como un arranque de trozos de roca de una pulgada de espesor, y tan constante que su efecto puede compararse al de una catarata de chinas lanzadas al aire á bastante altura para cargar directamente los wagones colocados á este fin. El ensayo hecho sobre una caliza gris (al parecer no muy compacta) ha dado un avance de un metro por hora; y como la máquina permite arrancar trozos de doble volumen que el citado, se espera que

pueda avanzar dos metros por hora sobre rocas blandas. Aun así parece exagerado avance.

**Personal oficial.**—Por Real orden de 26 de Junio último se ha dispuesto que el Ingeniero Jefe de minas de Oviedo D. Luis Fernandez Loygorri pase á continuar sus servicios á las órdenes del Ingeniero Jefe de Santander, quedando encargado interinamente de la Jefatura de Oviedo D. Francisco Mateo que es el Ingeniero más antiguo afecto á la misma.

Por Real orden de 15 de Julio se ha dispuesto que el Ingeniero Jefe de Minas D. Luis Fernandez Loygorri que fué trasladado á la provincia de Santander en 26 de Junio próximo pasado, pase al distrito minero de Palencia encargándose de la Jefatura del mismo con residencia en Valladolid.

La Direccion general de Agricultura, Industria y Comercio ha dispuesto con fecha 15 de Julio que el Auxiliar facultativo de minas D. Eugenio Malo de Molina que actualmente se halla á las órdenes del Ingeniero Jefe de Valencia, pase á continuar sus servicios á las del Jefe de Murcia.

Por Real orden de 6 de Junio último ha sido relevado del cargo de Director de las minas de Rio-Tinto, á solicitud suya por el mal estado de su salud, el Ingeniero Jefe D. Ricardo de Uruburu; y la Direccion general de Agricultura, Industria y Comercio ha dispuesto que pase á continuar sus servicios á la provincia de Almeria encargándose de la Jefatura de minas de la misma.

Habiendo sido aprobados en el exámen general de fin de carrera los alumnos internos de la Escuela especial de Ingenieros de minas D. Miguel Ramirez de la Sala, D. Ramon Perez Bringas, D. Bernabé Gomez Iribarne, D. Alberto Herrera y Torres, D. Ramon Adan de Larza, D. Vicente Membrillera y Gutierrez, D. Federico Cobo de Guzman y Cubillo, D. José María Santo Domingo y Novia, D. Tomás Tinturé y Molino, D. Justo Martin Lunas y Lopez y D. Enrique Cantalapiedra y Crespo, por Real orden de 8 de Julio se ha mandado que se les espidan los correspondientes títulos de Ingenieros de la clase de segundos del Cuerpo de Minas ingresando en el mismo por el orden indicado y el sueldo anual de dos mil doscientas cincuenta pesetas.

• **Precio de metales en el mercado de Londres en la 2.ª quincena de Julio.**

Cobre superior, tonelada. . . . .	77 á 78 librs.
Id. Tough cake. . . . .	76
Id. en planchas. . . . .	78 á 80
Id. en clavazon. . . . .	82 á 83
Id. viejo. . . . .	60
Id. Burra Burra. . . . .	76 á 77
Zinc en plancha. . . . .	24 á 25
Estaño inglés en lingotes. . . . .	136 á 137
Id. refinado. . . . .	139 á 140
Id. Banca. . . . .	135 á 136
Hierro en barras. . . . .	7 á 8
Id. en plancha. . . . .	9 á 10
Acero de Suecia. . . . .	12 á 13
Id. inglés. . . . .	17 á 23
Plomo inglés en barras. . . . .	18
Id. español. . . . .	17½
Azogue. (Frasco de 75 libras castellanas). . . . .	9½

*Marsella.*

Acero de Trieste. (100 kilógramos). . . . .	58 á 60 francos.
Cobre de España. . . . .	180
Id. de Chile, afinado. . . . .	185
Id. en planchas. . . . .	200
Estaño Banca en torales. . . . .	375
Hierro de Suecia. . . . .	30
Plomo en galápagos, de 1.ª. . . . .	44
Id. id. de 2.ª. . . . .	43
Id. en granalla. . . . .	51
Id. en planchas y tubos. . . . .	50
Litargirio. . . . .	49
Zinc en placas. . . . .	60
Id. laminado. . . . .	70
Id. refundido. . . . .	46
Régulo de antimonio. . . . .	230

El cobre tiende al alza; el estaño se sostiene firme y el plomo está encalmado.





## ANUNCIOS.

**CARTA GEOGRAFICA-MINERA.**—De la provincia de Huelva, por el Ingeniero del Cuerpo de minas **D. JOAQUIN GONZALO TARIN.** Una hoja de más de un metro de longitud en la que con toda claridad están representados los pueblos, rios, montañas y demás objetos topográficos, así como los grupos de concesiones mineras y sus clases. Contiene, además, un plano de la capital de la provincia y otro de Rio-tinto, aprovechando los espacios sobrantes con gran número de datos estadísticos de gran importancia.

Se vende plegado en forma de libro en la Administracion de la **REVISTA MINERA**, Noblejas, 3, bajo, á precio de 28 rs. en negro y 30 rs. coloreado.

**REVISTA FARMACEUTICA DE 1868 SUPLEMENTO Á LA BOTICA PARA 1869.** Farmacotecnia, química, fisiología, terapéutica, historia natural, toxicología, higiene, economía industrial, economía doméstica, por **D. Estéban SANCHEZ DE OCAÑA**, doctor en medicina y cirugía, profesor clínico de la facultad de medicina de la Universidad central, ex-individuo del cuerpo médico-forense de Madrid, etc. Madrid, 1871. Un tomo en 8.º, 2 pesetas en Madrid y 2 pesetas y 30 céntimos de peseta en provincias, franco de porte.

**LA CREACION.** Por **M. Edgar Quinet**; traduccion de **Don Eugenio de Ochoa**, de la Real Academia Española. Esta magnífica obra consta de dos tomos en 12.º, buen papel y esmerada impresion. Precio de la obra 7 pesetas en Madrid y 8 en provincias, franco de porte.

Se hallan de venta en la librería extranjera y nacional de **Don Carlos Bailly-Bailliere**, plaza de Topete, número 10, Madrid.—En la misma librería hay un gran surtido de toda clase de obras nacionales y extranjeras, se admiten suscripciones á todos los periódicos, y se encarga de traer del extranjero todo cuanto se le encomiende en el ramo de librería.

**SUMARO.** La Hacienda del porvenir.—Rejillas económicas.—Al periódico **LA CONSTRUCCION.**—Azogue. Cuestion Pellet.—Nuevos yacimientos de oro en Australia.—Estaciones lacustres en Austria.—Minas de plata.—Nuevo mineral de Cobre.—Máquina de escavar.—Personal oficial.—Precio de metales.—Anuncios.—Lámina 6.ª  
—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de **J. M. Lapuente**, calle de Noblejas, 3, bajo.

**REVISTA MINERA.**

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 509.

MADRID 15 DE AGOSTO DE 1871.

**SECCION DOCTRINAL.****METEOROLOGÍA.**

ESTUDIO SOBRE LOS **huracanes** OCURRIDOS EN LA **isla de Cuba** DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS.

por **D. Manuel Fernandez de Castro.**

CONTINUACION.—(Véase el número 507).

**CAPÍTULO III.**

**ÉPOCAS EN QUE SUELEN OCURRIR LOS HURACANES.—SU FRECUENCIA.—SU PRETENDIDA PERIODICIDAD.—CATÁLOGO DE LOS OCURRIDOS EN LA ISLA DE CUBA.**

A pesar de la brevedad con que ha sido necesario tocar en este Estudio cuanto se refiere á ideas generales sobre huracanes, no es posible dejar de detenerse algun tanto al hablar de la época en que estos meteoros suelen barrer con sus destructores remolinos la superficie de la tierra y de los mares. Tanto en fijar esta época como en atribuirles ó negarles cierta periodicidad, están desacordes los autores, y sin embargo se trata de una cuestion de hechos que no parece debiera dar lugar á diferencias notables en los juicios; pero fúndanse estos en datos estadísticos incompletos, y nada más expuesto á error que los números y las fechas cuando no se toman en cuenta con el debido criterio.

Antes de entrar en el exámen de esos números y de esas fechas diré lo que acerca de la época y periodicidad de los huracanes han opinado algunos autores que he tenido á la vista al hacer este trabajo.

Moreau de Jonnés, el incansable observador de los fenómenos físicos de las Antillas, que con tanta precisión y lucidez describió cuanto había observado, fué el primero que publicó una lista cronológica de los huracanes, dando principio á ella con el que sufrió Colon el año de 1495, que supone haber sido el primero, y termina con el que se experimentó en Guadalupe el 1.º de Setiembre de 1821. El catálogo de Moreau de Jonnés contiene 64 huracanes repartidos del modo siguiente:

1 á fines del siglo. . . . .	XV.
6 en el. . . . .	XVI.
18 en el. . . . .	XVII.
31 en el. . . . .	XVIII.
8 en el primer quinto del. . . . .	XIX.

---

64

De estos 64 huracanes pudo averiguar las fechas exactas de 43, y analizándolas dedujo que esa clase de tormentas, especiales de las Antillas, dice, no se observaban sino dentro de un período de 104 días y que se distribuían de esta manera en los siguientes meses:

8 huracanes en el mes de Julio (desde el día 10).
15 en el de. . . . . Agosto.
11 en el de. . . . . Setiembre.
9 en el de. . . . . Octubre (hasta el 21).

---

43

De otra série de consideraciones y cálculos deducía Moreau de Jonnés que era infundada la creencia de que los huracanes guardasen cierta periodicidad en cuanto al intervalo de tiempo en que se reproducen, pues que según sus datos había períodos de 50 años en que no se había hecho notar ninguno y otros de 25 en que se habían repetido 17 veces.

Es verdaderamente extraordinario que á un hombre de la penetración de Moreau de Jonnés se le ocultara que estas grandes lagunas, así como la progresión

ascendente que, según sus datos, se nota en el número de los huracanes, á medida que avanzan los siglos, se debe á que cada vez se han ido consignando más observaciones y nó á que en realidad se hayan hecho más frecuentes los ciclones ó tormentas giratorias, como parecen haberlo creído él y otros autores más modernos. Tampoco han tenido en cuenta que refiriéndose los datos á ciertas y determinadas localidades de las Antillas, no era posible asegurar de la manera absoluta que lo han hecho: 1.º que fueran unas islas más castigadas que otras; 2.º que el fenómeno se limitara á un período de cierto número de días del cual no pasaba; y 3.º que ocurriesen con más frecuencia en determinado mes del año, designándose muy particularmente el de Octubre, sobre todo para la isla de Cuba.

Se han visto las deducciones que hacia Moreau de Jonnés fundado, ya en los 64 huracanes de que tuvo noticia, ya en los 43 cuya fecha precisa conocía; ahora bien, para aquilatar esas deducciones no hay más que proceder á la comparación de sus datos con los de otros catálogos parciales ó generales formados posteriormente. No teniendo á mano el que en 1837 publicó el Teniente Evans (1), el más completo que dió á luz en 1848 (2), ni el que Sir Robert H. Schomburgk (3) insertó aquel mismo año en su Historia de las Barbadas, me limitaré á decir, acerca de los dos últimos, que en el mismo período de tiempo de 350 años que ámbos abrazan, solo cita el primero 70 casos, mientras que el segundo enumera 127, cifras que como se vé han de dar, sometidas al cálculo, resultados muy diferentes, ya se comparen entre sí, ya con las de Moreau de Jonnés que señalaba 64 huracanes en 326, ó mejor dicho, en 328 años, pues que todos empiezan á contar desde el descubrimiento de América.

Pero estas diferencias son más marcadas comparando las deducciones de Moreau de Jonnés con las que se han

---

(1) London Nautical Magazine 1837, vol. 1.º, pág. 243.

(2) London Nautical Magazine.—1848, pág. 597, 453, 524.

(3) The History of Barbados, London 1848, pág. 689.

necho y pueden hacerse en vista de dos catálogos muy interesantes para el objeto de este estudio: uno que publicó D. Desiderio Herrera en 1847, contiene solo los ocurridos hasta entonces en la Isla de Cuba (1); el otro, que dió á luz D. Andrés Poey en 1855, (2) abraza todos los de las Indias Occidentales hasta esa fecha y es el más completo de cuantos tengo noticia (3). Me serviré de ellos para las siguientes consideraciones, sin añadirles algunos huracanes más que no están incluidos, porque no bastarian á completar el número infinitamente mayor de los que han debido ocurrir; y tal como están dichos catálogos bastan para el objeto que ahora me propongo y es demostrar que ni el número de ciclones vá aumentando en cada año; ni ha habido fundamento para encerrar la época de los huracanes en un período de 80 ó 100 días, como se ha pretendido: si bien es innegable que son más frecuentes en ciertos meses del año, aunque nó en el de Octubre como generalmente se cree.

El catálogo, ó más bien la lista que trae Herrera en su citada obra sobre los huracanes (4) contiene 35, observados en 349 años; de estos, solo hay 4 en los 214 comprendidos entre 1498 y 1712 y los demás tuvieron lugar en los 134 años restantes hasta el de 1846; más como de ellos hay algunos en que se sabe el año pero no el mes en que ocurrieron, el autor distribuye los 24, cuya fecha exacta conocia, de la siguiente manera:

(1) Memoria sobre los Huracanes en la Isla de Cuba por D. Desiderio Herrera.—Habana 1847, pág. 46.

(2) Table chronologique de quatre cents cyclons qui ont servi dans les Indes Occidentales et dans l'Océan Atlantique Nord pendant un intervalle de 362 années, par André Poey.—Paris 1862.

(3) D. Miguel Lobo empezó á publicar en la *Crónica Naval* (Tomo XI, pág. 592—Madrid 1860) la traducción del Catálogo de Poey, añadiendo algunos huracanes no incluidos en aquel; pero su trabajo no acabó de publicarse y no ha llegado á mis manos sino en el momento de dar á la prensa este Capítulo, motivos ámbos que me deciden á dejarlo tal como lo habia escrito.

(4) Memoria sobre los huracanes en la Isla de Cuba, etc.

En el mes de Marzo.. . . . .	1 (día 8).
Junio.. . . . .	1
Julio.. . . . .	1
Agosto.. . . . .	1
Setiembre.. . . . .	3
Octubre.. . . . .	14
Noviembre.. . . . .	3

---

24

De estos 24 huracanes hay dos no más comprendidos en el catálogo de Moreau de Jonnés, y de los 35 que forman el total de los de Herrera solo 3 hay entre los 64 del susodicho Moreau de Jonnés, de suerte que teniendo en cuenta los años y los meses en que ocurrieron y sumando los de ámbos catálogos, habria que variar las deducciones del sábio francés de la manera siguiente:

2 huracanes á fines del siglo.. . . . .	XV.
7 id. en el.. . . . .	XVI.
19 id. en el.. . . . .	XVII.
43 id. en el.. . . . .	XVIII.
25 id. en la primera mitad del.. . . . .	XIX.

---

96

y en cuanto á los meses.

En el de Marzo.. . . . .	1
Junio.. . . . .	1
Julio.. . . . .	8
Agosto.. . . . .	16
Setiembre.. . . . .	14
Octubre.. . . . .	22
Noviembre.. . . . .	3

---

En los 7 meses. . . . . 65

Resulta, pues, de la comparación de estos números que el período de los huracanes, que Moreau de Jonnés habia fijado en 104 días, se extenderia nada ménos que á 9 meses, si bien no aparece ninguno en los de Abril y Mayo y solo uno en el de Marzo. Tambien hay varia-

cion en cuanto al mes en que con más frecuencia se observan los huracanes, puesto que Moreau de Jonnés deduce que es el de Agosto mientras que incluyendo los de la lista de Herrera parece ser el de Octubre. Por otra parte, si bien hay conformidad aparente en la progresion en que van aumentando los huracanes, se vé que real y verdaderamente no debe existir, puesto que segun los datos de Herrera resultaría que en más de dos siglos no hubo sino 4 huracanes, correspondiendo 2 de ellos al XVI y uno solo al XVII.

Si alguna duda pudiera quedar de lo ilusorio de las deducciones de Moreau de Jonnés, en cuanto al período en que supone se encierran los huracanes, y á las de D. Desiderio Herrera, en cuanto al mes en que con más frecuencia se presenta este fenómeno, desaparece comparando los resultados que han obtenido de sus datos estos dos autores con los que se deducen de otro catálogo mucho más moderno y completo: el de D. Andrés Poey, á que ya me he referido, el cual abraza un período de 362 años, desde el de 1493 al de 1855 inclusive, y comprende nada ménos que 400 huracanes, ó sea un número tres veces mayor que el de los catálogos más completos que se habian publicado anteriormente, á pesar de que el período en que han ocurrido no tiene sino 8 años más, pues en vez de terminar en el de 1846 ó en el de 1847, como los de Schomburgk y Keith Johnston, llega hasta el de 1855. Dichos catálogos, en efecto, no contienen más que 127 huracanes en 354 años y el de Poey 400 en 362 años. Rebajando los 24 que Poey señala en los 8 años últimos quedan 376 para el mismo período de 354 años. Pero todavía pueden darse otras pruebas de la arbitrariedad con que se manejan los números tomados de estadísticas incompletas para sacar deducciones tan aventuradas como la del aumento progresivo de los huracanes, la de que en determinadas islas de las Antillas son más frecuentes, y la de que es más temible el mes de Octubre que ningun otro por el número y la intensidad de los que en ese mes han ocurrido. Para deducir esas pruebas bueno será analizar ántes el Catálogo del Sr. Poey.

Segun él los 401 ciclones que contiene están distribuidos de la manera siguiente:

6 en los 7 últimos años del siglo.	XV.
16 en el. . . . .	XVI.
32 en el. . . . .	XVII.
156 en el. . . . .	XVIII.
191 en los 55 años primeros del. . .	XIX.

---

401

La progresion ascendente es aquí mucho mayor y el resultado parece por lo tanto contrario á lo que me propongo sostener; pero es fácil demostrar que dicho aumento proviene del mayor número de observaciones hechas y consignadas en los últimos años y nó de la mayor frecuencia en los huracanes ocurridos. Para facilitar esta demostracion, en vez de distribuirlos por siglos, lo haré por cuartos de siglo, en cuyo caso resultan:

De 1493 á 1500 (7 años). . .	6 huracanes.
1500 á 1525. . . . .	8
á 1550. . . . .	4
á 1575. . . . .	2
á 1600. . . . .	2
á 1625. . . . .	1
á 1650. . . . .	4
á 1675. . . . .	17
á 1700. . . . .	10
á 1725. . . . .	16
á 1750. . . . .	21
á 1775. . . . .	45
á 1800. . . . .	74
á 1825. . . . .	80
á 1850. . . . .	91
á 1855 (6 años). . .	20

---

401

Distribuidos así por cuartos de siglo, los huracanes que contiene el catálogo de Poey, el más completo como he dicho de los que se han publicado, ya no apare-

ce tan constante la progresion: se nota, por el contrario, un decrecimiento marcado desde la fecha del descubrimiento de América hasta siglo y medio despues, en cuya época vuelve á crecer el número de huracanes hasta nuestros dias. Este fenómeno inexplicable á primera vista, y que solo ha servido para que Moreau de Jonnés y otros nieguen la periodicidad de los huracanes, proviene, como se demostrará más adelante, de la propia causa que hace aparecer las tormentas en progresion ascendente, cuando en realidad han debido ocurrir sobre poco más ó ménos con igual frecuencia en determinadas regiones, desde que en ellas obran las mismas causas que las originan, es decir, desde que existe la tierra en las condiciones en que hoy se encuentra. Volviendo al catálogo de Poey, hé aquí la manera en que segun él se distribuyen por meses los 355 huracanes cuya fecha se fija con más precision:

En el mes de Enero. . . . .	5	huracanes.
Febrero. . . . .	7	
Marzo. . . . .	11	
Abril. . . . .	6	
Mayo. . . . .	5	
Junio. . . . .	10	
Julio. . . . .	42	
Agosto. . . . .	96	
Setiembre. . . . .	80	
Octubre. . . . .	69	
Noviembre. . . . .	17	
Diciembre. . . . .	7	

---

355

Es decir, que Moreau de Jonnés con una lista de 43 huracanes alargó el período de 80 dias, en que el vulgo consideraba encerrado este fenómeno meteorológico, á 104 dias; la adicion de 24 huracanes más, recogidos por Herrera, extiende el período á 7 meses, y el catálogo más completo de Poey demuestra que en todos los meses del año ha habido que deplorar sus terribles consecuencias: si bien, es justo reconocerlo, los cuatro meses se-

ñalados por Moreau de Jonnés son los más castigados y por el mismo orden en que él los habia designado, es decir, Agosto como el más expuesto á las tormentas, despues Setiembre y solo en tercer lugar viene Octubre (1).

Mas no creo que basten esta coincidencia y las antedichas consideraciones para suponer exactas las consecuencias que se deducen de los números y fechas que

(1) Se entiende que esto se refiere solo á la region tempestuosa de las Indias Occidentales, pues en las que quedan al Sur del Ecuador son otros los meses en que las frecuentan los huracanes, como lo prueba la siguiente lista que presenta Thom de todos aquellos, ocurridos en el Océano Indico, cuya fecha conocia:

En Noviembre. . . . .	4
Diciembre. . . . .	5
Enero. . . . .	40
Febrero. . . . .	46
Marzo. . . . .	17
Abril. . . . .	40
Mayo. . . . .	4
	<hr/>
	58

y añade que en los meses restantes son desconocidas las tempestades. (Thom. Investigaciones acerca de la naturaleza y curso de los vientos tempestuosos. Traducido por D. J. N. de Vizcarrondo, p. 152 —Cádiz—1852).

Piddington, por su parte, ha publicado una nota de 50 tifones ocurridos en el mar de la China en los meses siguientes:

Junio. . . . .	4
Julio. . . . .	4
Agosto. . . . .	5
Setiembre. . . . .	40
Octubre. . . . .	7
Noviembre. . . . .	5
	<hr/>
	50

lo cual prueba que aunque los huracanes del mar de la China son más frecuentes en la misma estacion que en las Antillas, no se corresponden los meses, pues que aparece Setiembre como el más peligroso y el de Agosto no ocupa sino el tercer lugar (Reid. Nuev. Trat. de la Ley de las Tormentas. Trad. por Vizcarrondo, pág. 182).

contiene el catálogo de Poey. En primer lugar los 45 huracanes que no han podido incluirse en la distribución mensual, corresponden casi todos á los primeros siglos, en que ya sin eso aparecen más escasos: ¿no podría el transcurso del tiempo haber introducido alguna alteración en la época del año en que ocurren con más frecuencia estos fenómenos? Además, el catálogo de Poey se refiere á una extensión inmensa: ¿no podría variar la época también para la mayor frecuencia de los huracanes según la latitud y el meridiano de cada localidad? Estas consideraciones me indujeron á dividir en grupos las localidades que se mencionan en el catálogo de Poey formando algunos cuadros cuyo simple exámen pone de manifiesto cuanto he dicho acerca del aumento progresivo de los huracanes, de su mayor frecuencia en determinadas localidades y de la época del año en que más se repite en cada una de ellas.

El 1.º de dichos cuadros (pág. 412) representa los huracanes observados desde 1493 á 1855, según el catálogo de Poey, pero distribuidos en periodos de 25 años y expresando separadamente los que corresponden á cada uno de los grupos en que he creído conveniente dividir la gran región tempestuosa de las Indias Occidentales y Océano Atlántico Septentrional. Algunos de estos grupos, como puede observarse, no comprenden sino una sola isla, ya porque su importancia así lo exige, ya porque es considerable el número de tormentas que en ellas se han conocido; mientras que en otros casos ha sido preciso formar grupos con varias que, además de ser pequeñas y estar muy inmediatas, aparecen en el catálogo menos castigadas por los ciclones, ó lo que es más probable se han anotado con menos cuidado los que han debido de ocurrir en ellas. Una prueba de esto último es lo que sucede con el grupo compuesto de las islas Monserrate, Nieves, San Cristóbal, San Eustaquio y San Bartolomé, en cuyo conjunto se han observado 35 huracanes durante 362 años: de ellos aparecen anotados 3 en Monserrate, 4 en Nieves, 23 en San Cristóbal, 8 en San Eustaquio y 3 en San Bartolomé. Parecía natural que no ocupando estas

islas sino un espacio en que la mayor extensión no pasa de 24 leguas y hallándose San Cristóbal en medio, los 23 huracanes acaecidos en esta isla hubieran debido sentirse en las demás del grupo; sin embargo solo 6 de ellos aparecen simultáneamente observados, 3 en San Eustaquio y 3 en Monserrate, sin que estos tres últimos se hayan anotado en la isla Nieves, donde no pudieron menos de sentirse, puesto que está entre Monserrate y San Cristóbal. En cuanto á la de San Bartolomé, si bien algo más separada de las otras, sería muy singular que no hubieran ocurrido en ella huracanes hasta el año de 1815, cuando en San Cristóbal consta que los ha habido desde 1623, en Nieves desde 1667, en Monserrate desde 1737 y en San Eustaquio desde 1765. Idénticas consideraciones podrían hacerse con respecto al grupo de Granada, San Vicente y Santa Lucía, al de Santa Cruz, Islas Vírgenes y Santhomás y al de las Turcas y Bahamas. Todo, pues, concurre á demostrar el pequeño número de observaciones que constan anotadas en los catálogos, aun en los más completos.

Entre los grupos en que se ha dividido esta región hay algunos que exigen aclaraciones: el XVIII, por ejemplo, comprende todos los huracanes que bajo la denominación indeterminada de Indias Occidentales, Antillas, é Islas Caribes, figuran en el catálogo de Poey, por que si bien se vé desde luego que las Antillas no son sino una porción limitada de las Indias Occidentales y es más circunscrita aun la parte de la región que ocupan las Islas Caribes, como no lo están bastante para figurar en ninguno de los pequeños grupos de Islas que se mencionan especialmente y no pueden por lo tanto tomarse en cuenta para ciertos cálculos, me ha parecido mejor formar con todos ellos un grupo aparte. También con respecto al grupo XIX hay que hacer una aclaración: abrazando los Estados Unidos una parte de la costa comprendida asimismo en el Golfo Mejicano, hay localidades como Galveston, Nueva Orleans y demás poblaciones que se encuentran hasta donde empieza la costa oriental de la Florida, que pertenecerían á ambos grupos: he creído que debían figurar más bien en el

CUADRO que representa, con arreglo al Catálogo de Poey, el número comprenden los 362 trascurridos desde 1493 á 1855 y en cada uno region tempestuosa de las Indias Occidentales y Océano At

Grupos	LUGARES QUE COMPREDEN.	1493	1500	1525	1550	1575
		á 1500.	á 1525	á 1550.	á 1575.	á 1600.
1.º	Isla Barbada.....	.	.	.	.	.
2.º	— Trinidad y Tabago.....	.	.	.	.	.
3.º	— Granada, S. Vicente, Santa Lucia.	.	.	.	.	.
4.º	— Martinica.....	.	.	.	.	.
5.º	— Dominica.....	.	.	.	.	.
6.º	— Guadalupe.....	.	.	.	.	.
7.º	— Antigua.....	.	.	.	.	.
8.º	— Monserrate, Nieves, S. Cristóbal, S. Eustaquio y S. Bartolomé...	.	.	.	.	.
9.º	— Santa Cruz, Islas Virgenes, San Thomás.....	.	.	.	.	.
10.º	— Puerto Rico.....	.	.	.	.	.
11.º	— Santo Domingo.....	.	.	4	.	.
12.º	— Jamáica.....	2	5	2	.	.
13.º	— Cuba.....	.	.	.	.	.
14.º	Islas Turcas y Bahamas.....	2	.	2	1	1
15.º	— Bermudas.....	.	.	.	.	.
16.º	Mar de las Antillas y su costa.....	.	.	.	.	.
17.º	Golfo de Méjico y sus costas.....	.	1	.	.	.
18.º	Islas Caribes, Antillas, Indias Occi- dentales.....	.	1	.	.	.
19.º	Estados Unidos (ménos la costa Sur).	.	1	.	1	.
20.º	Océano Atlántico Septentrional.....	2	1	.	.	1

(1) En esta columna se inserta el número total de los huracanes observados guiente aquellos que se han hecho sentir en dos ó más grupos están repetidos y de los huracanes realmente anotados.

(2) Los guarismos de esta columna representan el número de huracanes sentir, y están por consiguiente anotados, en otro de los grupos anteriores por lumna dá el número de huracanes anotados en toda la region, segun el Catálogo

de huracanes observados en cada uno de los periodos de 25 años que de los grupos en que, segun su posicion geográfica, puede dividirse la lántico Septentrional, segun el orden en que marchael meteoro.

1600	1625	1650	1675	1700	1725	1750	1775	1800	1825	1850	Total	Total
á 1625.	á 1650.	á 1675.	á 1700.	á 1725.	á 1750.	á 1775.	á 1800.	á 1825.	á 1850.	á 1855.	absolu- to.	corre- gido.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	(1)	(2)
.	.	4	3	5	1	3	7	11	10	1	45	42
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	3
.	.	2	.	1	.	1	2	5	2	.	14	5
.	5	3	1	.	2	4	6	6	5	1	31	27
.	.	.	.	.	1	2	5	11	4	.	25	15
.	1	5	.	2	1	4	6	5	3	.	27	14
.	.	1	1	1	2	2	5	2	8	.	22	14
1	1	5	.	2	4	7	6	5	1	5	55	21
.	.	.	.	1	2	2	1	1	1	1	15	4
.	.	.	.	.	1	1	1	2	1	1	8	4
.	.	.	1	.	1	7	9	1	.	2	50	20
.	.	2	2	5	5	7	10	12	2	.	41	37
.	.	.	1	2	3	4	12	7	12	2	49	41
.	.	.	.	.	.	.	1	8	5	1	15	14
.	.	.	.	.	.	.	2	3	9	5	17	15
.	.	.	.	.	.	1	5	5	2	.	10	9
.	.	.	.	.	5	2	5	15	5	5	25	19
.	1	4	1	5	3	1	5	6	5	1	52	26
.	.	1	.	1	1	10	10	7	17	2	48	40
.	.	1	.	.	.	.	5	4	17	6	56	55

en cada uno de los diferentes grupos en que se ha dividido la region, por consi- no podrian adicionarse las sumas parciales sin obtener un número mayor que el

ocurridos en el grupo correspondiente despues de deducir los que ya se habian hecho donde pasó ántes el huracan; por eso la suma total de todas las parciales de la co- de Poey.

Seno Mejicano y dejar solo para el grupo de los Estados Unidos aquellas localidades situadas á lo largo de la costa desde el canal de la Florida, hácia el Norte, grupo que si bien comprende una extensión inmensa en longitud, se encuentra casi todo él fuera de la region que ántes se creia exclusiva de las tormentas giratorias.

El órden en que se han colocado los grupos en el Cuadro es el que suelen seguir los ciclones en su marcha, es decir, empezando por el meridiano más oriental y la latitud más baja, de modo que si el mismo huracan se encuentra anotado en dos ó más grupos, puede asegurarse que se sintió primero en el que está ántes que los otros, segun el Cuadro: entendiéndose esto desde el 1.º al 15.º inclusive, más no siempre en los 5 restantes, pues siendo muy indeterminadas las localidades que abraza el 18.º y de gran extensión los otros 4 grupos, pudiera muy bien suceder, por ejemplo, que una tormenta giratoria se dejará sentir en el Atlántico ántes que en la Barbada, y en el mar de las Antillas ántes ó despues que en varias de sus Islas, segun la posicion de estas, el lugar donde tuvo origen el remolino y la latitud en que varió de direccion su trayectoria: estas mismas circunstancias pueden hacer que un huracan destruya la parte Sur de los Estados Unidos ántes que el Norte de las Bahamas; mientras que otro puede visitar este archipiélago ántes de llegar á las costas del continente, sin faltar por eso á la ley, jamás desmentida, que sigue en su marcha este meteoro. En cuanto á las Islas Trinidad y Tabago, que están en una latitud más baja que la Barbada, se han colocado despues de ésta, porque ya ha ocurrido que el mismo huracan se haya hecho sentir en ámbos grupos y siendo así, pasando el vórtice del remolino por entre los dos, necesariamente ha debido ejercer su accion sobre la Barbada ántes que sobre Trinidad y Tabago.

Indicado el órden en que se han colocado los grupos en el Cuadro núm: 1.º y conteniendo cada uno de ellos todos los huracanes observados en las localidades que le corresponden, se comprenderá que cuando un huracan se ha hecho sentir, como el de 1780 en muchos de ellos,

resultará repetido en el Cuadro y así es en efecto: por esa razon se ha agregado la última columna que permite poner al lado del guarismo que en la penúltima indica el número total de huracanes ocurridos en cada grupo, el de aquellos que no se habian observado en ninguno de los anteriores: la diferencia, pues, entre los ciclones que indican los números de la última y penúltima columna es el de los que se han hecho sentir en alguno de los grupos anteriores. Así por, ejemplo, dichos números son casi iguales en ámbas columnas del grupo de la Barbada; 43 tiene la penúltima y 42 la última, porque solo un huracan de los que se anotan para esta Isla se sabe que fué observado ántes en el Atlántico, mientras que de los 14 huracanes que figuran en el grupo 3.º, ya 9 se habian hecho sentir en la Barbada y por eso se anotan solo 5 en la última columna del grupo correspondiente á Granada, San Vicente y Santa Lucia.

Explicada esta disposicion del Cuadro, parecia natural que en la penúltima columna los números fueran creciendo de arriba á abajo y por el contrario menguando en la última; puesto que marchando los huracanes de SE. á NO. y pudiendo nacer en diferentes puntos de la region tempestuosa, á medida que una localidad vá alejándose hácia el N. y hácia el O. de la Barbada y de Trinidad, tiene más probabilidades de ser barrida por un huracan: obsérvese, sin embargo, que la más oriental y una de las más pequeñas de las islas parece ser la más castigada: los ciclones de la Barbada han debido hacerse sentir casi todos en el 3.º y 4.º grupo y, sin embargo, de los 43 allí observados solo 5 pasaron por Santa Lucia y 4 por la Martinica; de la misma manera al NO. de la pequeña isla Antigua se extiende el relativamente extenso archipiélago del 8.º grupo, y, sin embargo, en la Antigua se anotan 22 huracanes y de ellos 2 no más aparecen observados, uno en la isla de Nieves y otro en la de San Bartolomé ¿Cómo pudieron marchar todos estos huracanes hácia el O. ó hácia el N. sin dejar rastro de su paso por el citado grupo? No ménos extraño sería que no hubiese ocurrido un



solo ciclón en la inmediata isla Barbudo, situada al Norte de la Antigua y casi tan grande como ella; el catálogo de Poey no la incluye, sin embargo. Tampoco aparecen en él la de Marigalante, entre la Dominica y Guadalupe, que cuentan la una 23 y la otra 27 huracanes, ni las de San Martín y la Anguila, que se hallan al NO. de San Bartolomé y son mayores que ella.

Todas estas anomalías como las ántes citadas, prueban, cuán incompletas son las observaciones hechas para fijar el número de los huracanes en cada localidad y cuán aventurado el deducir por este dato y por las fechas que se conocen la frecuencia con que suelen ocurrir en cada región y en cada época.

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

**Obreros.**—Para la información parlamentaria que vá á tener lugar con objeto de mejorar las condiciones de los obreros, se ha dividido en cuatro secciones la Comisión general: agricultura, fábricas, minas y artes y oficios. Para cada una se redactará un interrogatorio, á cuya contestación concurrirán varias corporaciones, entre ellas las asociaciones obreras; así como todas las personas que deseen suministrar datos ó ideas útiles al fin propuesto, pues dicha información admite sin limitación el concurso de todos.

Por nuestra parte, y mereciendo seria atención el *minero*, cuyo rudo trabajo contrasta con los grandes beneficios que de él reporta la Sociedad, escitamos el celo de nuestros abonados para que bien directamente ó por nuestro conducto, remitan las observaciones que gusten encaminadas á mejorar la moral, la inteligencia, la salud, y la subsistencia de nuestros mineros. La cuestión es de alta importancia y ofrece ancho campo á nuestros industriales é Ingenieros.

**Obras públicas.**—La *Gaceta* del 13 contiene un decreto tan grave y trascendental, que podrá alejar las esperanzas del

país y aumentar el mal que exige, es cierto, medidas extraordinarias, pero provisionales, fructíferas y generales.

Por razón de economías impuestas al Gobierno actual, se suprimen, aunque á disgusto de éste, las obras públicas; que no otra cosa quiere decir el destinar 2.500.000 pesetas para obras nuevas y 1.400.000 para reparación de las existentes. ¿Y la *Hacienda del Porvenir*? ¿Y las provincias desheredadas, á las que está solemnemente ofrecido nivelarlas con las favorecidas antes,? ¿y nuestros puertos, de los cuales se alejará el comercio con la suspensión de limpias, que venimos leyendo en la misma *Gaceta*? ¿y las precauciones contra el abandono municipal y provincial aplicado á las obras, que han pasado á su desdichada acción?

Obras de lujo, dice el preámbulo, que se han emprendido durante estos años: la alusión es bien clara; se dirige sin duda á la que desde la calle de Alcalá viene asombrando á la nación y á sus acreedores; ella sola importa más de lo que se deja ahora para toda la península; pero creemos que no pertenece á Fomento semejante obra.

Si sorpresa nos ha causado la casi supresión de las obras públicas, no es menor la que nos produce la de la mitad de ese brillante Cuerpo de Ingenieros de caminos, al que se debe más de lo que dice el preámbulo; del que debe esperarse más de lo que espera el preámbulo; y cuyo derecho es sólido y perfecto.

Lamentamos así mismo lo dispuesto para el Cuerpo subalterno de Obras públicas que tan buenos servicios presta; y sentimos leer la mencionada disposición, cuando nuestro número está en ajuste para entrar en prensa, lo cual nos obliga á ceñirnos por hoy á manifestar nuestro sentimiento por una calamidad pública, de la que nos ocuparemos con mayor extensión despues.

S.

**Nuevo volcán.**—En nuestras posesiones de Oceanía existe la Isla Camiguin, perteneciente á la provincia de Misamis en el obispado de Cebú, situada entre los 128° 3' y 128° 7' longitud E. y 9° 4' á 9° 7' latitud N. Tiene menos de una legua cuadrada de superficie, dando asiento á dos poblaciones: Cartarman en la costa Norte y Guinsiliban en la de Levante; y su terreno, de carácter montuoso, es tan feraz especialmente

para el cacao y el arroz, que sus habitantes vivían holgadamente sin trabajo, ni penalidad alguna, siendo acaso aquella partícula social el ejemplo más vivo de la felicidad terrena.

Todo ha cambiado á las 7 de la noche del día 1.º de Mayo último, en cuyo momento rebentó el parage nombrado Lobó en el barrio de Saban inmediato á dicho pueblo de Catarman en la falda, no en la cima del monte, vomitando fuego y obligando á sus habitantes á refugiarse en Sagay perteneciente á la isla de Mindanao, que se halla á 4 leguas, sin llevar recursos de ningún género. Créese que no bajan de 200 personas quemadas y gran número de carabaos, monos y otros animales; pero las desgracias hubiesen sido mucho mayores para la población de la isla, consistente en 31.000 habitantes, si no hubiesen existido avisos naturales y anticipados de la proximidad de un espantoso suceso. Mas desde el 24 de Abril se hicieron sentir repetidos y fuertes terremotos acompañados de terribles estampidos subterráneos, que produjeron un hundimiento de consideración; todo lo cual, y el recuerdo del desbordamiento que tuvo en 31 de Diciembre de 1860 la laguna que ocupa la eminencia de la montaña, aterró á los de Catarman, en términos que la mayor parte habían abandonado la isla dos días antes de la catástrofe. Esta continuaba destruyendo los abacales y las casas; y las últimas noticias llegadas á Manila daban como desierta la isla, quedando tan solo dos chinos haciendo frente á las iras de Vulcano.

Los temblores de tierra no han cesado ni en esta isla, ni en sus inmediatas; por lo cual el pánico se ha extendido á la isla de Mindanao.

Unimos nuestro ruego al de la *Independencia Española*, que, al ocuparse de este triste acontecimiento, pide socorro para los habitantes de Camiguín y el estudio de aquel suceso geológico.

**Ladrillos.**—En Bélgica se aprovechan los residuos y coque de las fábricas de gas para hacer ladrillos muy ligeros y de buen resultado en ciertas construcciones. Los pedazos, que no deben pasar de cinco centímetros de espesor, se amasan en una lechada que contenga 10 por 100 de cal con relación al coque, dejándola el tiempo suficiente para que forme pasta capaz de recibir forma en una prensa. Los ladrillos así moldeados, se

trasladan á un sequero sobre planchetas, de las cuales se apartan cuando adquieren consistencia; cuidando de que el secado se verifique lentamente.

**Mont-cenis.**—En el mes de Setiembre próximo se verificará la solemne apertura oficial y entrega al servicio público del gran túnel de los Alpes, obra exclusivamente minera y la más notable del siglo actual por razón de sus dificultades, vencidas con una perseverancia é inteligencia dignas de aplauso é imitación universal. Vencido el inconveniente que había presentado la falta de una ventilación enérgica, atravesará dentro de pocos días el seno de aquella soberbia cordillera, en magestuoso tren, brillante cortejo de testas coronadas y de personas ilustres en política y en ciencias.

**Nueva materia explosiva.**—El Sr. Dittmar, oficial de artillería prusiano, ha inventado una materia explosiva que designa con el nombre de *dualina*. Esta materia pulverulenta, muy recomendable sobre todo para las minas, no es otra cosa que una mezcla de celulosa, nitro-celulosa, nitro-manita, nitro-almidón y nitro glicerina, cuyas cantidades respectivas varían según los efectos que se deseen obtener.

La *dualina* puede obtenerse de varios modos: Se mezcla en serrín de madera con la glicerina, y el todo se trata por una mezcla de ácidos nítrico y sulfúrico. De este modo resultará un producto formado sobre todo de nitro-celulosa y de nitro glicerina, mezcladas con todas las materias que contiene el serrín y los derivados nítricos de las mismas. El polvo que de esta manera se obtiene, presenta las mayores analogías con una materia explosiva estudiada por otro artillero prusiano, el Sr. Schulze y que de los ensayos hechos en la piroclenia del Bouchet, en 1863 y 1864, se vió que eran demasiado enérgicos para la artillería francesa.

Puede obtenerse también la *dualina* mezclando el serrín de madera con la nitro-glicerina y nitro. Otras veces se suele añadir á la nitro-glicerina, una mezcla muy empleada en las minas de Baviera, y que se conoce con el nombre de *haloxilina*.

Según el *Dingler's polytechnisches journal*, de donde tomamos estas noticias, las diferentes composiciones de la *dualina* dan muy buenos resultados mecánicos para la explotación de

las canteras y de las minas; pero á primera vista se observa que el empleo de esta materia explosiva no debe estar desprovisto de peligro, pues las sustancias con las cuales se puede mezclar la nitroglicerina sin que la mezcla detone fácilmente por el choque, son, desgraciadamente poco numerosas.

(*Gaceta Industrial*).

**Cemento.**—El caballero Pollack (de Sajonia) manifiesta que desde hace algunos años usa para unir hierro con hierro y con piedra, un cemento formado de litargirio y glicerina perfectamente amasados; endurece con rapidez, es insoluble en ácidos diluidos y resiste grandemente el calor. Añade que ha empleado esta masa para ligar diversas piezas de un volante; y que usada para piedra, es más fácil romper ésta que separar los pedazos unidos por el cemento ya endurecido.

(*Revista de Obras públicas é minas*).

**El asfalto contra el incendio.**—En nuestro ilustrado colega *La Hovuille* de 27 de Julio leemos una carta del Director de la Compañía general de asfaltos en Francia, llamando la atención hácia el caso observado, con motivo de los incendios que desde París han espantado al mundo, de que en los pisos ó habitaciones cubiertos con una capa de asfalto, el fuego ha sido cortado ó por lo menos ha dado tiempo para sofocarlo.

Á poner en claro esta idea completamente nueva, se ha dirigido un trabajo concienzudo hecho por orden de la compañía de *Omnibus*, que ha sufrido grandes pérdidas en aquella catástrofe social; y el resultado de las pruebas ejecutadas, según aseguran, atestigua que: «*El asfalto es el más eficaz aislador de un foco de incendio, ya se halle este foco encima ó debajo de un piso asfaltado.*» La última prueba ha sido dirigida por los Jefes de Zapadores-bomberos.

---

SUMARIO. Continuación del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Obreros.—Obras públicas.—Nuevo volcan.—Ladrillos.—Mont-cenis.—Nueva materia explosiva.—Cemento.—El asfalto contra el incendio.—Sección administrativa.

---

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

## REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 510.

MADRID 8 DE SETIEMBRE DE 1871.

---

### CUATRO VERDADES.

---

En 15 del pasado Agosto se ocupó nuestra REVISTA, aunque ligeramente, del decreto del día 13 del mismo que en realidad ha anulado las obras públicas y reducido á la mitad el personal facultativo de tan importante ramo.

Hoy, en vista de otro decreto de 1.º del corriente, reduciendo también á la mitad al de igual clase existente de montes y de minas, tenemos el deber de ocuparnos con mayor estension de estas disposiciones, que destruyen las conquistas más positivas alcanzadas por nuestra regeneración política á fuerza de años y de grandes sacrificios del Erario y de ese mismo personal: verdad que se consigna en el preámbulo de dicho decreto.

La magnitud de la medida, lo funesto de sus consecuencias, el olvido que revela del porvenir y el poco aprecio del presente, los errores que sienta, el desden con que mira derechos respetables y legítimamente adquiridos y otras circunstancias tan buenas para sabidas, como para calladas, darían lugar á un razonamiento demasiado largo para nuestro periódico; nos ceñiremos, pues, á ligeras indicaciones sobre determinados puntos.

Ante todo consignamos que nuestras observaciones se dirijen esclusivamente á la defensa de intereses públicos lastimados y de derechos vulnerados, sin envolver ofensa alguna á personas respetables, que indudablemente obran contra su propia opinión respecto á los servicios más importantes del Estado; y por cumplir una promesa acaloradamente exigida é impremeditadamente otorgada por quien abandonaba el

puesto del conflicto y de la responsabilidad, que creó para otros, cambiando un momento azaroso por un aplauso fugaz. ¡Insigne debilidad, que prepara males sin cuento por la desorganización administrativa, por la autorización de errores que deben combatirse, no halagarse, desde la cumbre del poder, y por la revelación de una impotencia, que injusta y exageradamente se atribuye al país. Este ya no tiene otros bienes, ni otros recursos, ni otras garantías que sus servidores; y los sacrifica y los vende para salvarse. ¡Miserable elucubración! ¡Ficción lamentable! y tan desnuda, que no necesita, ni aun merece los honores de la discusión.

¿Qué plagas han venido sobre este pueblo de esforzada raza y de privilegiado suelo? ¿Qué calamidades sufrimos? ¿Han faltado las cosechas? ¿Hay despoblación por epidemias? ¿Hemos sucumbido en alguna guerra, que haya abatido nuestro espíritu, agotado nuestra sangre y talado nuestros campos? ¿Es agua benéfica y bendecida de Dios la que en estos momentos suaviza nuestra atmósfera, surte nuestras fuentes y fecundiza nuestras campiñas, ó es fuego maldecido, que destruye nuestro presente y nuestro porvenir? No: nuestros males no vienen del cielo, ni de los demás hombres; los creamos nosotros y para nosotros. La política: he aquí la plaga, la calamidad, la guerra y el fuego; reaccionaria, todo lo seca y esteriliza; liberal, todo lo conmueve y perturba, porque la desnaturalizamos. La Libertad, don Celeste, universal, fecundante y gratuito como la atmósfera, debe tener existencia propia y no depender de condiciones onerosas ó inversas; pero sucede entre nosotros un hecho contrario y sumamente notable. Los pueblos aceptan la tiranía y la pagan; y para recibir la libertad exigen retribución: abajo contribuciones, dicen; abajo las rentas públicas procedentes de bienes ó servicios del Estado; abajo los demás recursos del Erario, unos por inmorales, otros porque deben ser servicios á la llana y no rentas: estos por vejatorios, aquellos por su origen reaccionario, y todos porque son contrarios á la libertad..... de no pagar; en una palabra, abajo todo lo que sea obligación pagadera, in-

clusa la instrucción, las obras públicas, la industria y todos los gérmenes de la riqueza pública. Pero en cambio, se pide que el Estado venda cuanto tiene, no siendo de los pueblos; que pague á nuestros acreedores, que ampare nuestras costas, que sostenga el orden, que vigile los caminos, que satisfaga todas nuestras necesidades fomentando la industria y el comercio, haciendo canales, ferro-carriles y carreteras y sosteniendo dentro y fuera todo el decoro y la arrogancia de un país fuerte, nutrido y civilizado. Este desvarío que cabe en la exaltación de un pueblo que entra en nuevo género de vida, no debe caber en sus mentores; y ha sido gran debilidad, y altamente pernicioso, el acceder á destruir todas las rentas públicas, como lo ha sido también el de pagar servicios materiales, prestados á parcialidades políticas, con altos puestos de la administración pública. La primera no hubiese sido tan grande, ni tan impremeditada, si al frente de los negocios públicos hubiesen estado hombres experimentados; y la segunda se hace más sensible, porque la situación difícil que ha venido á crearse no es, ciertamente, para aventureros noveles, que aturcidos y desconcertados, no han hallado remedio fuera del *Crédito* y han doblado la cifra de nuestra deuda, recargando el presupuesto con intereses que no puede pagar el país en su estado actual; y que menos podrá pagar en la situación en que lo van á colocar las llamadas *economías de Fomento*.

Resulta, pues, que el mal ha sido creado por la política, y aumentado por y para la política; y que ahora se pretende conjurarlo á costa de la Administración, cuyos gastos totales representan suma tan relativamente exígua, que no alcanzaria para un banquete político. Pasemos por alto las muchas y tristes reflexiones á que esto dá lugar, los errores económicos que envuelve, y el contrasentido que preside á un plan, que solo puede traer desorganización y bancarrota: y supongamos que los gastos de la Administración permitiesen tales bajas, que pudieran remediar el mal en gran parte.

En este caso y para que la medida llevase el sello

de la equidad y la autoridad de la justicia, era preciso ejecutarla de la manera con que se había anunciado; es decir, contribuyendo todos los ramos por igual. No se ha hecho así; y como no venimos á delatar, ni á acusar, ni fundamos nuestras razones en lo que se haga ó deje de hacerse con los demás, nos limitamos en este particular á consignar el hecho de que solo algunas dependencias de Fomento, y muy señaladamente los Cuerpos facultativos civiles, hansió objeto de las iras económicas, y con ellos los ramos que les están confiados.

¿Tan insignificantes son los servidos por esos Cuerpos, que importe poco su abandono ó destruccion? O ¿es que tan mal han cumplido su cometido, que es preciso deshacerse de ellos apresuradamente? Cualquiera que tenga claro sentido, áunque carezca de instruccion, comprende que la Agricultura, Industria y Comercio representan el país; y que entre todos los servicios del Estado no puede existir ninguno superior, ni más importante que los directos del objeto representado, siguiendo á ellos el de las obras que facilitan las funciones de esos elementos, en virtud de los cuales existe el país. Por eso se creó el Ministerio de Fomento, cuando los rayos de libertad alumbraron nuestro territorio; por eso se apartaron esos ramos de otros departamentos, cuya atmósfera les era perjudicial, para darles la independencia y las garantías que su rango é importancia reclaman; por eso se creó á fuerza de sacrificios un personal especial y altamente científico, que pudiera practicar el especialísimo servicio que exige; por eso el Ministerio de Fomento, y solo el Ministerio de Fomento, ha cambiado en pocos años las condiciones del país, multiplicando su riqueza, atrayendo capitales extranjeros, importando industrias, facilitando las comunicaciones y sosteniendo el crédito, á pesar de los despilfarros, de las aventuras y de los dislates realizados por otros Ministerios; por eso, en una palabra, es tan oportuna la de *Hacienda del porvenir*, con la que lo calificó muy recientemente el jefe del Gabinete actual. Mas en esto, como en tantas otras cosas, existen errores tradicionales, que estravian el sentido público; to-

dos los bienes los pedimos á Hacienda, como si este departamento pudiese hacerlos. El bien que puede dispensar Hacienda es el de no hacer el mal; ella no crea, recoge y distribuye; la creacion está en Fomento, y todo lo que tienda á debilitarlo ó rebajarlo, es debilitar ó rebajar la riqueza del país.

No puede ponerse en duda la importancia de este principal departamento, pero tampoco cabe dudar del buen cumplimiento de esos Cuerpos distinguidos hasta en su desgracia. Volvamos la vista al cuadro que ofrecia España antes del renacimiento de éstos: un estado rudimentario, casi salvaje, dominaba el territorio; el movimiento de mercancías estaba representado por las recuas de los maragatos; cualquier viage exigia el testamento; la agricultura abatida en todas partes; la industria casi no existia; el comercio no tenia posibilidades; las playas desiertas no ofrecian luz, ni puerto; los montes en continuo y desordenado descuaje; y todo envuelto en completa oscuridad é ignorancia, sin estudiarse el territorio, ni apreciar sus riquezas patentes unas y ocultas otras, ni difundir la ciencia, que estaba comprimida y desdeñada.

La creacion de los Cuerpos de Ingenieros civiles todo lo trasformó en muy corto plazo; no vamos á presentar la hoja de sus brillantes servicios, porque no es necesario, toda vez que en repetidas ocasiones los han reconocido las Córtes y el Gobierno, de lo cual tenemos ejemplo en los preámbulos de los decretos que lamentamos. Y, ¿cómo no reconocerlos, cuando basta abrir los ojos para apreciarlos? La red de comunicaciones construidas en pocos años, las mejoras de las costas en iluminacion y en puertos, el vigoroso renacimiento de la industria minera impulsando el planteamiento de las demás industrias, las mejoras iniciadas en agricultura, el movimiento que anima ya nuestros mercados, la difusion de las ciencias, los estudios de nuestro territorio en el órden geológico, hidrológico, forestal, industrial y de obras públicas, y tantas otras pruebas de actividad y celo pondrían á cubierto de toda calificacion contraria á tan respetables institutos, únicos que pueden realizar ventajosa-

mente lo mucho que aun resta por estudiar y por hacer.

No esforcemos las razones que apoyan estas ideas porque no es necesario; y aunque con sentimiento refutamos la de que los ramos á que aludimos, queden bien servidos con la mitad del personal. La verdad es obligatoria á todos; y más luce mientras mayor es la altura de que procede: no faltaremos á ella, que no ciframos nuestra razon, ni nuestro modo de ser, ni nuestras aspiraciones en repugnantes contoneos de la mentira. Abandonando lo que existe y no remediando ó preparando nada nuevo, todo sobra; si las obras públicas no son necesarias, si los montes estorban, si la minería es inútil y si la ciencia nada tiene que hacer, nada que preparar y nada que armonizar entre el particular y el Estado, sobran, no la mitad, sino el total de los Cuerpos; pero si el país ha de salir de la crítica situación en que se halla, si la acción administrativa ha de egercerse para el bien, si no ha de haber contratos ruinosos como el de Almaden, aquellos son necesarios y necesaria también su consulta.

Pero hay más; el Gobierno podrá apreciar como le parezca y bajo su responsabilidad las necesidades de la Administración; pero no es árbitro de derechos ajenos legítimamente adquiridos; y aquí se presenta otra cuestión, que no es ya la de los Cuerpos, sino la de sus individuos. Desconocer su derecho, olvidar los halagos y las promesas de ayer y repudiarlos hoy en un momento de hastío, sería la conducta del seductor; conducta que, además de censurable, no tiene aplicación en este caso, porque no se trata de la concubina, sino de la esposa; y de una esposa solicitada, prometida y educada por y para un marido, que después de esplotar su dote la arroja de sí, pretestando no poder mantenerla.

No hay exageración; á nadie se han exigido las pruebas á que se han sometido todos cuantos pertenecen á esos Cuerpos facultativos civiles; el gran número de reprobaciones durante sus estudios preparatorios y los seguidos en esas escuelas especiales, que rivalizan con las primeras del mundo, y su juventud sacrificada á la ciencia bajo un rigorismo harto duro, han producido

entre ellos gran número de víctimas, que han alcanzado un manicomio ó la tumba, ingresando los demás en el servicio del Estado mediante verdadera, real y constante oposición, para dedicarse á un trabajo penoso y de permanente lucha. A fin de atraer á la juventud á tan duras pruebas se han dado garantías de estabilidad: los reglamentos, las resoluciones dictadas en no corto número de casos, las relaciones todas entre el Estado y ellos patentizan este derecho adquirido tan sólidamente como el crédito más limpio, que pueda existir contra el Estado; y solo así pudo conseguir lo que tanto necesitó para la regeneración del país. Mucho podríamos estendernos en este asunto; pero mucho nos ahorrarán los mismos decretos que maltratan á ese personal, incluso el del Sr. Orovio; ellos contienen tácita pero claramente el reconocimiento de ese derecho, robustecido aun más para los que han vivido bajo la prohibición de interesarse en los negocios propios de su inteligencia. No insistimos, porque no podemos creer quede sin reparación un acto que lastima derechos más legítimos que algunos otros, que han sido respetados é indemnizados en nuestro país.

No solo en su objeto, sino en sus detalles creemos poco meditados los decretos que nos ocupan; y como no tenemos espacio para analizarlos todos, ceñiremos nuestras indicaciones á hacer notar las irregularidades de reducir las clases de los Cuerpos auxiliares, que han ganado sus plazas por oposición, haciendo bajar las más altas y sometiendo á las injustas consecuencias, que de aquí se desprenden, á unos individuos que tan leal, tan concienzuda y tan modestamente prestan importantes servicios; y la de considerar obligatorio el que puedan prestar los excedentes de todas las clases.

No se equivoca el Sr. Ministro de Fomento al aseverar la abnegación y patriotismo de los Cuerpos, que somete á nuevas y duras pruebas; pero, séanos permitido manifestar sentimiento por ver que se les ha privado de una ocasión en que poder ejercitar esa virtud cívica. El patriotismo no se impone, se escita, como se hizo con el clero bien recientemente; y no dudamos en asegurar

que de haber escitado el de todas las clases, el de los Cuerpos facultativos civiles no hubiese quedado por bajo de ninguna otra; ellos hubieran presentado economías y aun recursos sin menoscabar el servicio, sin relajar los vínculos, que su organizacion y objeto exigen y sin entiviar el celo de buenos servidores del Estado.

Perturbacion en los servicios, un escándalo contra el crédito del país, un precedente funesto contra todo lo sério y respetable, una nueva y bien ostensible indignidad pública, el decaimiento en los ramos productores y una série de reclamaciones será el resultado de esas medidas ciegas. Estas, en medio del marasmo en que se halla el país, y siendo libre por costumbre en España el ejercicio de esas profesiones, colocan al personal excedente en un caso tristísimo; y no hay medio, ó la restriccion para el ejercicio de ellas, ó la libertad profesional en todas las carreras. Esta y otras reclamaciones han de venir por necesidad; y nadie, absolutamente nadie, deberá estrañar que los interesados apelen al Gobierno, á los Tribunales y á las Córtes para hacer valer sus derechos, así como á la prensa para deshacer errores con que se ha procurado fascinar la opinion pública desde hace algun tiempo.

Al espresar nuestro sentimiento por las consecuencias de tan infundadas disposiciones, rogamos á los dignos individuos de tan beneméritos Cuerpos de Ingenieros y Auxiliares, que tengan fé y union: union entre todos, lastimados y por lastimar; que á todos alcanza el dardo lanzado. Sus relevantes circunstancias, harto probadas en servicios exigentes en demasia, les abrirán campo en que puedan continuar sus buenos servicios á la sociedad; que no es de esperar de unas Córtes ilustradas y de un Gobierno sensato que les cierren todas las puertas, que ellos abrieron á los demás. De todos modos la enormidad de los males aglomerados sobre el país, ha de poner fin al empirismo que lo destroza; y mientras tanto, el gran recurso de la ciencia les daría medios para desplegar su actividad y buen deseo haciendo nuevas conquistas, si el espíritu se sostiene al nivel del derecho y de la conciencia.

## SECCION DOCTRINAL.

### METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS **huracanes** OCURRIDOS EN LA **isla de Cuba** DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por *D. Manuel Fernandez de Castro.*

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

Siguiendo el exámen del mismo Cuadro se vé que en los primeros 150 años que siguieron al descubrimiento de América casi todos los huracanes que se observaron fueron en Santo Domingo, en Cuba y en la mar: no empiezan á hacerse sentir tormentas en las islas francesas de Guadalupe y Martinica sino á mediados del siglo XVII, y en Jamaica en la Barbada, Antigua, y demás islas inglesas, que aparecen hoy más castigadas que otras, las primeras anotaciones no se efectúan sino por los años de 1667; la Dominica no tiene ninguno hasta mediados del siglo XVIII, en 1740, y por entonces es tambien cuando las costas de los Estados Unidos comienzan á figurar como region visitada por los huracanes, para venir á tener en ménos de un siglo tantos como Cuba en tres siglos y medio y casi el doble que Santo Domingo pero en un espacio de tiempo tres veces menor.

¿Es esto efecto, como decia Moreau de Jonnés, de la falta de periodicidad en los huracanes? No por cierto, lo que prueba es que el número de observaciones es infinitamente pequeño con respecto al de huracanes que ocurren: que así como Evans demostró con su catálogo que era muy reducido el número de los señalados en el de Moreau de Jonnés, y Poey ha puesto de manifiesto que Schomburgk se quedó muy corto al duplicar el número de los que habia señalado Evans, del mismo modo con los datos de Poey, presentados en la forma en que aparecen en el Cuadro núm. 1.º, puede

sacarse en consecuencia que los ciclones ocurridos en las Indias Occidentales y en el Atlántico Septentrional, desde el descubrimiento de América hasta el año de 1855, no se limitan á los 400 allí marcados, sino que deben pasar de 2000. En efecto, si se tienen en cuenta los inmensos vacíos que he señalado en el espacio de siglos, la escasez de observaciones en unas localidades, y en otras su falta absoluta; si se considera que el número de esos vacíos vá disminuyendo con los años, hasta el punto de que desde el de 1826 hasta el último de 1855 no hay uno solo en que no hayan ocurrido huracanes, siendo varios los que no cuentan ménos de 6 y uno que llega hasta 13; si se observa que solo en los 30 últimos años hay 111 huracanes, ó sea más de una cuarta parte del número total que se suponen ocurridos en un espacio de tiempo 12 veces mayor, pues que el catálogo de Poey cuenta, como se ha dicho, 400 en 362 años, no puede parecer exajerada la referida cifra de 2000 (1).

Que el catálogo de Poey, con ser el más completo, no contiene todavía sino una pequeña parte de los que realmente han debido de ocurrir lo demostraré con dos ejemplos no más, referentes á las dos islas que posee España en las Antillas: Segun el susodicho catálogo solo aparecen anotados en Puerto-Rico 8 huracanes; pues bien, consúltese la Historia de esta isla escrita en 1788 por Fray Iñigo Abbad y Lasierra, y reimpressa y anotada en 1866 (2) y se verá que allí se mencionan hasta 19,

(1) Despues de escrito y dado á la imprenta este pasaje tengo el gusto de ver que una persona tan competente é ilustrada como el Señor D. Miguel Lobo decia en 1860:

•No creemos que se haya dado caso de un año en que esas perturbaciones de la naturaleza hayan dejado de esparcir la desolacion en alguna ó algunas de las Antillas y en algunos de los parajes del mar que las baña. Raro es tambien el año en que las Filipinas y el mar de China no han sido testigos de una ó várias de esas tormentas circulares. (Crónica Naval, Tomo XI, p. 592—Madrid—1860).

(2) *Historia Geográfica Civil y Natural de la isla de San Juan Bautista de Puerto Rico* por Fray Iñigo Abbad y Lasierra—Nueva edicion anotada en la parte histórica y continuada en la estadística y económi-

entre los cuales no figuran mas que 4 de los 8 de Poey; y si á estos se agregan otros 3 figurados en la carta de las Tormentas del Coronel Reid, resultan 26 huracanes para Puerto-Rico, ocurridos la mayor parte de ellos en lo que vá de siglo: si en la misma proporcion resultaran defectuosas las demás localidades ¿no sería todavía corto el guarismo 2000 antes apuntado? El otro ejemplo que me proponia presentar es el de la isla de Cuba, donde parecia más difícil que se hubieran escapado á las investigaciones del Sr. Poey algunos datos sobre huracanes: pues á pesar de la notoria laboriosidad de mi ilustrado amigo, á pesar de su numerosa biblioteca, rica en publicaciones sobre las ciencias físicas y sobre la isla de Cuba, á pesar de sus relaciones con cuantas personas se hallaban en estado de auxiliarme en sus trabajos, hay que aumentar á los 49 huracanes que hasta 1855 figuran en su catálogo, otros 10 que no se encuentran en él y que menciona D. Marcos de Jesús Melero en una nota recientemente presentada en la Academia de Ciencias de la Habana (1); esto sin contar alguno que otro que recorriendo las Décadas de Herrera y demás cronistas he tenido ocasion de encontrar (2).

Estudiando el Cuadro núm. 1 y el catálogo de Poey, que contiene noticias bibliográficas sobre los autores que han mencionado los huracanes en él incluidos, se encuentra la razon de una anomalía al parecer inexplicable y es la de que en ciertas localidades, en casi todas, despues de un largo intervalo de tiempo sin tormentas vengan de repente citados varios huracanes ocurridos en un período relativamente corto. A poco que

ca por José Julian de Acosta y Calvo.—Puerto Rico—1866—pág. 453.

(1) *Los Huracanes en la Isla de Cuba: Bajas y ondas barométricas observadas* por el Sr. D. Marcos de J. Melero—Anales de la Academia de Ciencias médicas, físicas y naturales de la Habana.—Tomo VII, página 529—1870.

(2) Segun el Catálogo que más adelante se inserta, el número de huracanes observados en Cuba hasta la fecha, llega hasta 74, si bien hay 9 de ellos que tal vez no debieran haberse incluido. De esos 74, 3 aparecen ocurridos en vida de Colon, solo 9 en los dos siglos XVI y XVII, 50 en el siglo XVIII y 52 en lo que vá trascurrido del XIX.



se medite se verá que esas épocas en que aparecen más frecuentes las tormentas coinciden con la existencia de un historiador que se ha dedicado á consignar los hechos referentes á aquella localidad: voy á presentar algunos ejemplos.

Santo Domingo, Cuba, el Atlántico y algunos lugares indeterminados, que solo figuran con la denominación de indias Occidentales, Islas Caribes, etc., son las únicas localidades en que se anotan huracanes en la época del descubrimiento de América y en el siglo XVI, apareciendo mucho más frecuentes en los primeros años. Eso consiste en que nuestros cronistas de Indias, nuestros marinos, y particularmente Colon, apuntaron con más minuciosidad que los que le siguieron, los acontecimientos de su época. Es esto tan cierto, que durante un siglo no aparecen en toda la región que abraza el Cuadro más que 5 huracanes desde que Oviedo terminó su historia general y natural de las Indias (1) hasta que Du Tertre empezó á consignar en la suya de las Antillas los que ocurrieron en su época (2): así se vé que no cita el catálogo de Poey las islas francesas hasta mediados del siglo XVII, y de repente empieza á figurar la Martinica con 3 huracanes en el año de 1642; y ésta y la Guadalupe, San Cristóbal y San Vicente, que entonces eran francesas (3), son casi las únicas que se mencionan, no así como quiera, sino 20 veces hasta el año de 1666, para no volverse á nombrar en 30 años hasta que Labat las saca de nuevo á

(1) *Historia general y natural de las Indias, Islas y Tierra firme del Océano* por Gonzalo Fernandez de Oviedo, —impreso en Sevilla en 1555 el tomo 1.º, reimpresso en Salamanca en 1547; y nuevamente en Madrid y completa la obra en 1851-1855.

(2) *Du Tertre (Le. P. J. B.).—Histoire generale des Antilles.*—Paris 1667.

(3) La isla de San Cristóbal, descubierta por Colon en 1493, fué colonizada por los ingleses en 1625, y poseída en comun por éstos y los franceses desde 1627 á 1713, en que fué cedida definitivamente á los ingleses.—La isla de San Vicente, descubierta también por Colon, fué ocupada á mediados del siglo XVII por los franceses, que la cedieron á Inglá terra en 1765.

luz en su Viage á las islas francesas de América: mémos afortunadas por lo visto que Santo Domingo, que permaneció dos siglos enteros sin experimentar un huracan, despues de haber sufrido tantos en la época de su prosperidad, cuando nada de lo que allí ocurría dejaba de consignarse en documentos que todo el mundo conoce. Las islas inglesas de Jamaica y la Barbada, que tan considerable número de huracanes cuentan desde mediados del siglo XVII, no registran uno solo antes de 1670, porque en esa fecha es cuando el capitán Langford recogía, sin duda, los datos que le sirvieron para publicar sus trabajos sobre huracanes en 1698 (1); trabajos que despues han servido con otros muchos á los historiadores especiales de esas localidades, Hughes (2), Long (3), Halliday (4) y Schomburgk (5).

De Santhomas no se cita ningun huracan hasta que Warden, en su Cronologia histórica de América, menciona uno en 1713 y Knox, historiador especial de dicha isla (6), es el que suministra noticia de los que á ese siguieron. La Dominica, que en el Catálogo de Poey, no empieza á figurar sino en 1740, no mucho antes de que se publicara la Historia de la Dominica de Atwood (7), en el espacio de un siglo no más, cuenta casi tantos como la más castigada de las Antillas, que abrazan un período de tiempo tres veces mayor, es verdad que solo entre 1806 y 1825 aparece que sufrió 12 huracanes. Las islas Turcas, Bahamas y Bermudas, los Estados Unidos, y aun las observaciones hechas á bordo de los buques en el Atlántico, casi puede decirse que no se han tenido en cuenta para la cronología de los

(1) Langford (Capt) *Observations on Hurricanes and their Prognostics.*—Phil Trans 1698. T. XX.—Naut Magaz. 1840.

(2) Hughes (Griffith). *Natural History of Barbados.*—London 1750.

(3) Long.—*History of Jamaica.* London 1774.

(4) Halliday (Andrew) *Natural and Physical History of the West Indies.*—London 1837.

(5) Schomburgk (Robert) *History of Barbados.*—London 1848.

(6) Knox's *Historical Account of S. Thomás.*—New-York. 1852.

(7) Thomas Atwood *Histoire de la Dominique.*—London 1791.

Huracanes sino desde principios de este siglo, cuando los hombres estudiosos del Norte de América preparaban ya el campo de labor en que tan fructuosamente han trabajado Redfiel y sus continuadores: pues bien, estas localidades, que están casi fuera de la verdadera region de los huracanes, registran más de 100 en poco más de medio siglo; es decir, que gracias á la diligencia de sus sábios, cuentan en un espacio de tiempo tan limitado más de la 4.ª parte de todos los observados durante tres siglos y medio. ¿A qué número hubiera llegado el Catálogo general de los ocurridos en las Indias Occidentales y en el Atlántico, si en todas las localidades y en todas las épocas hubiera habido hombres como Oviedo, Du Tertre, Moreau de Jonnés, Schomburgk, Redfield, Reid, Maury, Evans y Poey?

Pero basta ya: las consideraciones que se han deducido del Cuadro núm. 1.º no pueden dejar la menor duda de la incertidumbre de los cálculos que se han fundado en el número de los huracanes observados en las Indias Occidentales y en el Atlántico, para sacar en consecuencia que esa calamidad ha ido aumentando con el tiempo, y que ciertas y determinadas islas del archipiélago antillano son más castigadas que las otras. En cuanto á la periodicidad con que se repite este meteoro, Moreau de Jonnés tuvo más razon al negarla que al fundar su negativa en la falta de huracanes en ciertos períodos, y es escusado decir que D. Desiderio Herrera empleó lastimosamente su ingenio y su tiempo en deducir fórmulas complicadísimas para establecer la periodicidad de los huracanes en Cuba. Estos, por desgracia, se repiten con mucha más frecuencia de lo que generalmente se ha creído, y aun se cree, y no es aventurado asegurar que todos los años ocurren varios en puntos distintos de la region en que suelen presentarse.

## Núm. 2.

CUADRO que representa la distribución por meses de los huracanes observados en las Indias Occidentales y Océano Atlántico Septentrional desde 1493 á 1855, con arreglo al Catálogo de Poey, en cada uno de los períodos de 25 años que abraza dicho espacio de tiempo.

Períodos.	Enero.	Febr.	Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Setiembre.	Octubre.	Noviembre.	Diciembre.	Sin fecha.	Totales.
1493 }														
1500 }	1	1	1	1	1	1	1	2					2	6
1525 }	1	1	1	1	1	1	3	2		1			3	8
1550 }	1	1	1	1	1	1	1	1		1			3	4
1575 }	1	1	1	1	1	1	1	1		1			2	2
1600 }	1	1	1	1	1	1	1	1		1			1	2
1625 }	1	1	1	1	1	1	1	1		1			1	1
1650 }	1	1	1	1	1	1	1	4		4			4	4
1675 }	1	1	1	1	1	1	1	3		3			7	17
1700 }	1	1	1	1	1	1	1	5		5			2	10
1725 }	1	1	1	1	1	1	1	2		4			6	16
1750 }	1	1	1	1	1	2	2	2		7			8	21
1775 }	1	1	3	2	1	1	1	15		11			1	45
1800 }	1	1	1	2	1	1	1	26		11			1	74
1825 }	1	1	1	3	2	4	8	14		17			1	80
1850 }	2	1	1	3	2	1	2	19		14			10	91
1855 }	5	7	11	6	5	10	41	95	81	71	17	8	44	401

No me detendré tanto, ni con mucho, como para el 1.º en el exámen de los Cuadros 2.º y 3.º, ni es tampoco necesario para convencerse de que seria aventurado fundar en las escasas observaciones que hoy se tienen la conclusion de que un mes sea más peligroso que otro en ciertas y determinadas localidades; lo que sí resulta de una manera indudable en ambos cuadros es que se equivocaron los que supusieron que los huracanes estaban encerrados en un período de cierto número de dias, si bien se ha visto que aunque los hay en todos los meses del año son mucho más frecuentes en los de Julio, Agosto, Setiembre y Octubre. En un principio se creyó, y aun hoy se cree en Cuba, que Octubre es el mes más peligroso; pero el Cuadro núm. 2 demuestra que distribuyendo en cada mes los huracanes observados en todas las localidades dan en conjunto 95 para Agosto, 81 para Setiembre, 71 para Octubre y 41 para Julio, es decir, que Octubre no viene sino en tercer lugar. Tomando aisladamente períodos de 25 años se vé que no sigue el mismo orden en todos, pues si bien en los de 1750 á 1775 y 1775 á 1800 es así, en el de 1725 á 1750 y en el de 1800 á 1825 el mes de Agosto tuvo ménos huracanes que Setiembre, en el de 1800 á 1825 Octubre tuvo más que Agosto, y más que Setiembre en el de 1825 á 1850: no siendo prudente remontarse á períodos anteriores porque las observaciones son tan escasas que resultan anomalías como la de aparecer 1 en Marzo y 1 en Junio cuando no figura ninguno en Julio ni en Setiembre, lo cual no puede provenir sino de la causa antedicha. En cuanto á los meses que generalmente se han creído libres de huracanes, se observa en el Cuadro núm. 2. que en los períodos más modernos vá creciendo en ellos el número de huracanes. No es posible atribuirlo á que haya variado la estacion de los huracanes con el trascurso de los siglos, porque es muy breve el espacio de 360 años para que pudiera ser sensible la diferencia, y además porque precisamente en los primeros 30 años ó sea de 1493 á 1525 es cuando se anotan huracanes en los meses de Febrero, Marzo, Mayo, Junio y

Diciembre, trascurriendo despues más de dos siglos ántes de que vuelvan á registrarse ciclones en los meses de Febrero, Marzo y Abril: por lo visto Colon y sus compañeros no tuvieron imitadores en los navegantes que surcaron el Atlántico despues que ellos, hasta los últimos años en que han vuelto á hacerse observaciones y se han consignado en los registros de la Marina que todas las naciones publican ya.

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

### LA DYNAMITA.

El avance rápido y económico de las escavaciones, cuando hay que hacerlas en rocas consistentes, es uno de los problemas de más interés en el arte del minero. Sabidos son los diferentes medios que para lograr este objeto se han empleado desde la antigüedad hasta que el descubrimiento de la pólvora y su aplicacion en las canteras y minas, vino, si no á resolver completamente la cuestion, á ofrecer un auxiliar muy poderoso para estos trabajos, considerado por mucho tiempo como el límite de la perfeccion á que podia aspirarse en este punto. Varios fueron los medios puestos en práctica para utilizar convenientemente el empleo de este agente, pero ninguno de ellos llegó á hacer desaparecer por completo los inconvenientes que en muchos casos ofrecia su aplicacion. Aparte de los riesgos y accidentes que ocasionaba su manejo, disminuidos en gran parte con la invencion de las mechas de seguridad, su accion se hallaba muy modificada y aun anulada en ocasiones, segun la naturaleza, estructura y condiciones del terreno sobre que debia producir su efecto. Por otra parte su eficacia era ya demasiado insuficiente en una época en que se acometen obras tan atrevidas y gigantescas y en que el tiempo se valora á tan elevado precio en todas las empresas industriales. Era preciso, pues, idear otros agentes más activos y en que estuviesen anulados ó corregidos todos los defectos que presentara la pólvora.

Entre las varias sustancias esplosibles ideadas con tal mo-

tivo ninguna como la Nitroglicerina llenaba las condiciones del problema en cuanto á la energia de su accion, que es seis veces mayor que la de la pólvora ordinaria; pero al propio tiempo ofrecia tan graves riesgos su conduccion y almacenado por su gran facilidad á estallar al menor choque, que su empleo ha sido sumamente limitado, y hasta los gobiernos han puesto su veto oficial al trasporte de esta sustancia por las vias férreas.

Conservar la fuerza esplosiva de esta sustancia haciendo desaparecer todos los riesgos é inconvenientes que presentaba su manejo, era un problema de alta importancia industrial para pasar desapercibido á las investigaciones de los hombres científicos; así es que Mr. Alfred Nobel, á fuerza de estudios y esperiencias, llegó á obtener este doble resultado, creando una nueva preparacion de esta sustancia á que dió el nombre de dynamita. Esta no es otra cosa que una mezcla de la Nitroglicerina, con 25 por 100 de sílice, formando un cuerpo sólido, blando, amarillento y de un aspecto parecido al del azúcar sin afinar. Conserva todas las propiedades esplosibles de la dynamita y puede ser trasportada, almacenada y manejada sin esposicion alguna.

Desde el año 1868 se han venido haciendo esperiencias consignadas en periódicos extranjeros y en varias publicaciones especiales. De todas ellas resulta que la dynamita puede soportar los efectos del calor y del choque sin producir explosion por regla general; solo cuando se la espone á una alta temperatura en vasos resistentes y herméticamente cerrados, ó cuando se la somete á un violento choque entre cuerpos duros es cuando se hacen sensibles los efectos de su poder esplosible. La accion del calor cuando está colocada en vasos de poca consistencia ó cerrados con un tapon, produce la rotura del vaso ó la proyeccion del tapon más bien por la expansion de los gases que por la explosion de esta sustancia. La explosion se verifica cuando encerrada en vasos de paredes resistentes se la somete á un fuerte choque. Su propiedad esplosiva por el choque se desarrolla en alto grado cuando está congelada. No parece que el calor produzca tal efecto, ni aun llegue á ocasionar una pérdida sensible por la exhalacion de esta sustancia. En contacto de una llama al aire libre arde tranquilamente sin ocasionar explosion. Para que esta se verifique es preciso some-

terla á la accion del choque producido por un fulminato particular. En este caso la explosion de la masa es instantánea y hace estallar las rocas más duras y las piezas metálicas más gruesas y resistentes, sin necesidad de taco. La propiedad más apreciable es la que tiene de estallar lo mismo en los barrenos en seco que en los que están sumergidos en agua. Su accion es de cuatro ó cinco veces mayor que la de la pólvora ordinaria, haciéndose tanto más sensible su efecto cuanto mayor sea la superficie libre á que haya de estenderse. Por esto es más ventajoso su empleo en canteras que en minas, en que el frente de ataque es siempre más ó menos circunscrito. Sin embargo, tiene condiciones muy atendibles para ser empleada útilmente en esta clase de trabajos. La propiedad de estallar en terrenos húmedos, evita el enlodado del barreno; no necesita además ser comprimida, lo que dispensa de la operacion del atacado, sirviendo de taco un poco de arena ó tierra sin apretar y á veces el agua. Produce una cantidad insignificante de humo, lo que hace que pueda penetrarse en el trabajo inmediatamente despues de haber sonado el tiro. Es de advertir, sin embargo, que segun algunas esperiencias, los vapores que deja en las excavaciones atacan al sistema nervioso y respiratorio, y que por lo tanto debe dejarse trascurrir algun tiempo para que la labor se desembarace de estos gases, á menos de estar dotada de una buena ventilacion. Como se vé, los riesgos que ofrece la carga de los barrenos con la pólvora ordinaria, son nulos con la dynamita, pues no hay precision de usar de la atacadera, causa de desgracias por la facilidad de hacer desprender chispas á la roca con el choque, que producen la inflamacion y explosion de la carga antes de tiempo. Tampoco hay peligro al retirar la carga cuando el barreno ha fallado.

La dynamita está colocada en cartuchos de distintos tamaños formados de papel consistente é impermeable. En cada barreno se colocan uno, dos ó más cartuchos, segun su longitud, y en el último que es más pequeño, y se llama cartucho cebo, se introduce el extremo de la mecha en que se ha fijado el fulminato, volviéndole á cerrar y atándole fuertemente á la mecha. Cada cartucho se mete en el barreno apretándole un poco con una atacadera de madera para que adapte á las paredes del taladro y haya contacto entre unos y otros. Sobre el cartucho cebo se echa un poco de arena ó agua para que sirva

de taco, dejando fuera una longitud de mecha suficiente para ponerse en salvo antes de la explosión. Debe tenerse en cuenta que la dinamita es una sustancia cuya traspiración es perjudicial y conviene después de preparar el cebo lavarse las manos. También el fulminato exige alguna precaución para su manejo, pues el más ligero choque ó una temperatura algo elevada le hace estallar.

La dinamita no tiene empleo en las armas de fuego, pues su acción hace estallar las más consistentes, aun sin estar comprimida por el taco. Su acción es, pues, la de quebrantar estendiéndose á una zona ó esfera de un radio igual á la longitud del barreno ó taladro y siendo mayor su efecto cuanto la dirección de éste es más normal á la superficie ó frente de la escavación que se trata de practicar.

Estas breves indicaciones, ~~hecho~~ ~~estracto~~ ~~sucinto~~ de cuanto se ha publicado sobre el particular, ~~hacen~~ ~~ver~~ ~~las~~ ~~ventajas~~ técnicas de esta sustancia en la ejecución de algunos trabajos de minería, particularmente de aquellos que por su objeto son de alguna importancia y exigen ciertas dimensiones. Por la fuerza expansiva de este agente, así como por la facilidad y seguridad con que se hace la carga, se concibe lo que puede ganarse en tiempo por este medio. Hay además ventajas en la economía de mano de obra y gasto de herramientas. Sin embargo, respecto á la cuestión económica debe tenerse en cuenta que el precio de la dinamita es seis veces mayor que el de la pólvora ordinaria, y para resolver este problema hay que hacer ensayos comparativos, teniendo en cuenta la escavación practicada por ambos medios en un tiempo dado, y los gastos originados por uno y otro concepto para el arranque de un volumen igual de roca. Como término medio de las experiencias comparativas hechas hasta el día, se ha venido á deducir que las escavaciones practicadas con la dinamita se hacen en la mitad de tiempo que con la pólvora ordinaria, y que la economía obtenida es desde un 17 á un 30 por 100.

Creemos de algun interés estas noticias por cuanto suponemos poco conocida en España esta sustancia explosiva, que empleada desde hace algun tiempo en Alemania, Suecia, Estados Unidos, etc., no ha sido utilizada en la república vecina hasta la última guerra franco-prusiana.

Sin temor de equivocarnos podemos casi asegurar que la

primera prueba que se ha hecho de la dinamita en España, ha sido en una mina de carbon de piedra de la provincia de Burgos. Esta mina se halla en la pequeña cuenca de San Adrian de Juarros, y lleva por nombre la Juarreña, así como la Sociedad propietaria. Esta sociedad, que apartándose de las antiguas prácticas, ha emprendido la apertura de una galería de desagüe para utilizar debidamente las cuatro capas reconocidas hasta el día, se adhirió al pensamiento de experimentar esta nueva pólvora tanto en la galería como en los pozos de comunicación, en algunos de los que se hacía difícil y costoso el avance por la gran cantidad de agua que producían.

Aplazamos para más adelante dar cuenta del resultado de las experiencias que se están practicando por cuenta de la referida Sociedad, limitándonos á decir que segun las noticias que la misma nos ha suministrado, los obtenidos hasta ahora, tanto en la galería como en los pozos, son sumamente satisfactorios.

Los trabajadores se han impuesto fácilmente en su manejo y la prefieren á la ordinaria, habiendo sido para los mismos muy sorprendente el hecho de haber estallado con grande efecto un barreno atacado con agua.

P. S.

**Incendio.**—Entre las noticias que traen los periódicos de Méjico, recibidos por el último correo de la Habana, que alcanzan hasta el 12 de Julio próximo pasado, vemos con sentimiento que ha habido un horroroso incendio en la mina *Quebradilla*, y que han perecido en él 27 personas.

**Influencia del cobre contra el cólera.**—Revisando el Doctor Rurg la estadística de defunciones por cólera en Paris, durante la última invasión en 1864 y 65, ha observado que de 26.332 operarios que trabajaban en cobre, solo habían muerto 16; es decir, 0,6 por 1.000.

Otro cuadro estadístico de mortalidad por el cólera demuestra que entre 5650 operarios dedicados á calderería, fundición de bronce y fabricación de instrumentos de laton, que existen en Paris, no hubo un caso de muerte.

En la sociedad del *Buen Acuerdo* fundada en Paris en 1819, compuesta únicamente de operarios fundidores de bronce, solo

se cuenta un muerto de cólera durante las invasiones de 1832, 49, 53 á 54, 65 y 66; y ese caso fué de un tornero en bronce, que hacia dos años que no trabajaba.

A estos curiosos é interesantes datos que publica el ilustrado periódico *Cosmos*, podemos añadir el muy notable que ofrece Rio-tinto, en cuyo término, defendido por los humos de las teleras, jamás ha penetrado el cólera.

**Apuntes para una biblioteca española.** — Hemos recibido las tres primeras entregas de esta interesante obra, que publican los entendidos y laboriosos ingenieros de minas Sres. Maffei y Rua Figueroa; y tenemos la satisfaccion de consignar que el mérito de la obra corresponde al buen nombre de sus autores. Ingrata es la tarea de un diccionario bibliográfico minero español, que tal es el verdadero título que le corresponde, en vez del modesto que le han dedicado sus autores; muchos años de un estudio especial; mucha fé para luchar con los innumerables inconvenientes materiales, que se oponen al hallazgo de los objetos que se buscan; mucha inteligencia para su exámen; y mucha abnegacion para darlo á luz, acreditan aquellos al dotar al país de una obra que no solo enriquece la literatura científica, sino que facilita grandemente el conocimiento de cuanto se refiere á nuestra riqueza minera, cada dia más importante.

Felicitemos á los Sres. Maffei y Rua Figueroa por el mérito de su obra; y felicitamos á las personas que cultivan la minería, por la utilidad que de ella pueden reportar.

**Terremoto.**—Además de los muchos que se han experimentado en el año actual en diferentes puntos del globo, ligeros en Europa y desastrosos en América, ha ocurrido otro en la China, que ha destruido la ciudad de Beethang, pereciendo cerca de 3.000 habitantes entre los escombros de 2.000 casas. Se ha hecho sentir en estension mayor de 100 leguas, abriéndose en varios puntos simas, que constituyen precipicios.

**Real Escuela de minas en Lóndres.**—Este nuevo establecimiento, que ha creado el Gobierno inglés á imitacion de los más cultos del mundo, para obtener personal oficial inteligente, facilitar á la industria el principal elemento de su prosperi-

dad y evitar los males que la ocasiona la, generalmente, poco acertada direccion de sus trabajos, ha ordenado la enseñanza en tres años. En el 1.º se estudia química inorgánica, ejercicios de laboratorio, dibujo de máquinas y física; en el 2.º mineralogía, geología y dibujo; en el 3.º explotación de minas, metalúrgia y docimasia. Felicitamos á los ingleses por la adquisicion de tan fecundo elemento; si bien creemos que adoptarán mejor orden y mayor amplitud en la enseñanza.

**Precipitacion de las arcillas por las soluciones salinas diluidas.**—El Sr. C. Schloesing en una curiosa memoria presentada á la Academia de ciencias de Paris, da cuenta de una série de experimentos que ha hecho con el fin de precipitar casi instantáneamente las arcillas en suspension en el agua. El asunto es tan oportuno y tan fecundo en resultados prácticos para nuestra agricultura que creemos un deber darlo á conocer á nuestros lectores.

El Sr. Schloesing diluyó arcilla plástica en agua destilada habiendo separado las arenas por levigaciones sucesivas, y observó que las partículas más ténues quedaban por muchos dias en suspension; pero agitando el líquido al que se le habia añadido una pequenísimas cantidad de sal caliza ó magnésiana, la arcilla parecia coagularse cayendo al fondo de la vasija.

Segun este ilustre químico, el tiempo necesario para una precipitacion completa es independiente de la cantidad de arcilla en suspension y solo depende de la calidad y cantidad de la sal empleada. Las sales de cal deben ser preferidas como más energicas y más baratas y todas ellas el cloruro, nitrato, sulfato y hasta la cal cáustica actuan con igual rapidez. Una parte de cualquiera de estas sustancias empleada en 1000 partes de agua arcillosa, dió un precipitado inmediato; y una parte de la misma sal en 100.000 de la misma agua produjo una precipitacion completa en el espacio de 48 horas.

En el gran laboratorio de la naturaleza las cosas pasan de la misma manera; asi es que las aguas de los drenages ó las que filtran por las tierras comunmente ricas en sales calcáreas, salen claras, mientras que los charcos formados en la superficie del terreno por las aguas de lluvia permanecen turbias por mucho tiempo, porque las aguas de lluvia contienen pocas ó ningunas sales.

Es, pues, evidente que las sales de cal conservan los terrenos arcillosos impidiendo que sean diluidos por las lluvias, transportados de los montes á los valles y privados los terrenos elevados de sus capas de tierra vegetal. Los propietarios de estos terrenos echando sobre ellos caliza en polvo en el invierno, evitarían en parte este gran mal, y al mismo tiempo los propietarios de los campos inundados podrían aprovechar las materias fertilizantes echando cal ó caliza en polvo sobre el terreno, evitando que los materiales arrancados llegasen á la desembocadura de los rios, (donde se principian por la acción salina del Océano, obstruyendo las barras.

(Cosmos).

**Personal oficial.**—Por orden de la Dirección general de Estadística, Agricultura, Industria y Comercio de 16 de Agosto se ha dispuesto que el Ingeniero Jefe de 2.<sup>a</sup> clase del Cuerpo de minas D. Pablo García Martino que se halla al servicio de la provincia de Almería pase á continuarlo á la de Murcia.

**Mercado de metales.**—Precios en libras esterlinas, en Londres, el 20 de Agosto de 1871.

Cobre superior, tonelada.....	77	á 78 libras.
Id. laminado, id.....	78	á 80
Id. en pernios, id.....	79	á 80
Id. Burra Burra, id.....	77	á 78
Zinc, id.....	24 ½	
Estaño en barras, id.....	137	
Id. refinado, id.....	139	
Id. Banca, id.....	136	
Hierro, id.....	8	
Acero, id.....	14	
Plomo inglés, id.....	18	
Id. español, id.....	17	
Albayalde, id.....	28	
Litargirio, id.....	20	
Azogue, frasco.....	9	á 9 ½

SUMARIO. Cuatro verdades.—Continuación del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—La dinamita.—Incendio.—Influencia del cobre contra el cólera.—Apuntes para una biblioteca española.—Terremoto.—Real Escuela de minas en Londres.—Precipitación de las arcillas por las soluciones salinas diluidas.—Personal oficial.—Mercado de metales.—Sección administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 5, bajo.

# REVISTA MINERA.

NUM. XXII.

TOMO XXII.

NUM 511

MADRID 17 DE SETIEMBRE DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

### METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

Sospechando por otra parte que la latitud pudiera influir en la época del año en que ocurren los huracanes en cada localidad; teniendo presente que los Estados Unidos, las Bermudas y el Atlántico no figuran en los catálogos de tormentas sino de un siglo á esta parte, y que á eso se debería tal vez que en el Cuadro NUM. 2 figure mayor número de ellas en los últimos períodos, resolví formar el Cuadro NUM. 3, con el cual se confirma, en efecto, que en las altas latitudes, sin dejar de ser más frecuentes los huracanes en los cuatro meses de Julio, Agosto, Setiembre y Octubre, se observan también en los otros en que apenas se sienten en las bajas latitudes.

En cuanto al más peligroso de estos cuatro meses, se nota en cada grupo ó localidad del Cuadro NUM. 3: la misma discordancia que en los períodos ó épocas del cuadro NUM. 2. Resulta de él, por ejemplo, que en el grupo de Trinidad y Tabago, en el de Granada, San Vicente y Santa Lucía, en la isla de Cuba, en el grupo de las Turcas y Bahamas y en las Bermudas, el mes de Octubre es el que cuenta más huracanes: ocupando el segundo lugar, en unos el mes de Agosto, en otros

## Núm.

CUADRO que representa el número de huracanes observados en ó grupos en que segun su posicion geográfica puede dividirse en Setentrional, segun el orden en que marcha el meteoro.

Grupos.	LUGARES QUE COMPRENDEN.	Enero.	Febrero.
1.º	Isla Barbada.....	»	»
2.º	— Trinidad y Tabago.....	»	»
3.º	— Granada, S. Vicente, Sta. Lucia....	»	»
4.º	— Martinica.....	»	1
5.º	— Dominica.....	»	»
6.º	— Guadalupe.....	»	»
7.º	— Antigua.....	»	»
8.º	— Monserrate, Nieves, S. Cristóbal, San Bartolomé.....	»	»
9.º	— Sta. Cruz, Islas Virgenes, Santhomás	»	»
10.º	— Puerto Rico.....	»	»
11.º	— Santo Domingo.....	»	»
12.º	— Jamáica.....	»	»
13.º	— Cuba.....	»	»
14.º	Islas Turcas y Bahamas.....	»	»
15.º	— Bermudas.....	»	1
16.º	Mar de las Antillas y su costa.....	1	1
17.º	Golfo de Méjico y sus costas.....	1	1
18.º	Islas Caribes, Antillas, Indias Occiden- tales.....	»	1
19.º	Estados Unidos.....	2	1
20.º	Océano Atlántico Septentrional.....	1	2

## 3.

los diferentes meses del año en cada una de las localidades dirse la region de las Indias Occidentales y Océano Atlántico

Marzo.	Abril.	Mayo.	Junio.	Julio.	Agosto.	Setiem- bre.	Octu- bre.	Noviem- bre.	Diciem- bre.	Sin fecha.
»	»	»	»	5	15	9	9	»	1	4
»	»	»	1	»	1	»	3	»	»	»
1	»	»	1	2	1	1	8	»	»	»
»	»	»	»	5	7	6	6	»	»	6
»	»	»	»	4	9	8	3	»	»	»
»	»	»	»	3	6	9	2	»	»	6
»	»	»	2	1	10	5	2	»	»	2
»	»	»	1	4	9	15	3	1	»	4
1	»	»	»	4	6	1	»	»	»	3
»	»	»	»	»	2	4	»	»	»	2
»	»	»	1	5	8	9	3	1	1	2
3	»	»	1	6	16	3	11	1	»	»
1	»	1	2	3	6	5	16	4	»	11
1	»	»	1	3	3	3	4	»	»	»
»	1	1	1	2	3	2	3	1	»	»
»	»	»	»	»	»	4	»	»	2	3
1	1	»	»	1	8	4	4	3	»	1
1	1	»	»	5	7	7	2	»	1	7
»	3	1	»	6	9	10	7	3	2	2
2	2	2	3	2	9	6	4	3	3	»



hasta el de Julio. Ha sido ó aparece más castigado que los otros por los huracanes el mes de Setiembre en la Guadalupe, en el grupo de Monserrate, Nieves, San Cristóbal y San Bartolomé, en la Isla de Puerto Rico, que no cuenta uno solo en el mes de Octubre, en Santo Domingo y en los Estados Unidos, correspondiendo en todos ellos el segundo lugar al de Agosto. Este, en cambio, es el que más huracanes registra en la Barbada, en la Martinica, en la Dominica, en la Antigua, en el grupo de Santa Cruz, islas Vírgenes y Santhomas y en Jamaica: cabiéndole en suerte el segundo lugar unas veces á Setiembre, otras á Octubre, y repartiéndose también con igualdad entre ámbos, como sucede en la Barbada y en la Martinica.

En cuanto á las observaciones hechas á bordo de los buques no puede ser mayor la variedad, pues en el Golfo de Méjico es el mes de Agosto el que cuenta más huracanes, y despues tienen igual número Setiembre y Octubre; en el Atlántico es también Agosto el más castigado, siguiéndole por su orden Setiembre y Octubre, y en el Mar de las Antillas y su costa solo Setiembre aparece anotado, no habiendo ningun huracan en Agosto ni en Octubre: es verdad que ningun otro mes los tiene á excepcion de Diciembre y Enero en que se registran 3.

Resumiendo, pues, lo que antecede resulta: que si bien es cierto que en Cuba aparecen muchos más huracanes en Octubre que en los demás meses, considerando toda la region tempestuosa en conjunto, dicho mes no ocupa el mismo lugar en la série de los que cuentan más tormentas, pues no alcanza sino á 71 el número de ellas cuando Setiembre tiene 81 y Agosto llega hasta 95. Si se observara en los grupos más inmediatos el mismo ó un orden parecido, podria creerse que la posicion del sol, la direccion y naturaleza de los vientos, en una palabra, todas las causas astronómicas y meteorológicas que contribuyen, segun los autores, á la formacion de los huracanes, iban ejerciendo su accion en localidades diferentes, segun la época del año con relacion á las latitudes ó

meridianos de cada una; pero como se vé que en Jamaica es el mes de Agosto el que cuenta muchos más huracanes, y que lo mismo sucede con la Barbada, mientras que en otras intermedias es unas veces el mes de Octubre y otras el de Setiembre el que figura más castigado, no parece posible encontrar una ley en que se hallen en funcion la época del año, la posicion geográfica de la localidad y las causas generales determinantes de los huracanes: léjos de eso la disparidad es tan grande y tan irregular, dentro de un período de cuatro ó cinco meses, que es preciso convenir en una de dos cosas: en que las observaciones son tan incompletas y hechas con tal prevencion en cada localidad que han dejado de consignarse, ó de buscarse, la mayor parte de los casos ocurridos en los meses en que no se creia que tenian lugar, ó que además de las causas generales, admitidas por la mayor parte de los autores, las hay locales que tienen una importancia mucho mayor que la que se ha creído.

Sea una ú otra la razon de esa anomalía es lo cierto que hoy no se puede decir sino que ocurren huracanes en todos los meses del año y que si en limitadas localidades aparece un mes más peligroso que otro, todos deben ser igualmente temibles para el navegante que cruza de Europa á América desde el mes de Julio al de Noviembre.

Hubiera podido hacer algunas consideraciones especiales para la isla de Cuba, demostrando, con los datos que han presentado diferentes autores, que á pesar de ser una de las localidades más estudiadas, todavia son muy incompletas las noticias que se tienen de los huracanes ocurridos en ella; pero es fuerza ya terminar este capítulo y lo haré insertando la siguiente lista cronológica, para trazar despues la marcha de los dos últimos que se han hecho sentir en Octubre de 1870.

*HURACANES que se han hecho sentir en la ISLA DE CUBA y de que se tiene noticia.*

**Nota.** Los que llevan esta señal \* no están bastante comprobados y sería prudente eliminarlos.

1494— Mayo 19 á 21— En las inmediaciones de Cabo Cruz sufrió Colon esta tormenta, que Herrera, en sus Décadas (1) no expresa bien si ocurrió el día 18 de Mayo ó el 19, como da á entender Pezuela (2). Poey ha creído prudente fijarlo entre el 19 y el 21.

1494— Julio 16 á 18— Esta tormenta no ha sido mencionada en ningun catálogo de huracanes. Herrera habla de ella con alguna vaguedad (3); pero Muñoz la fija de una manera indudable entre el 16 de Julio, fecha en que salió Colon del rio de la Misa (Jatibónico) y el 18 del mismo mes en que surgió, dice, al Este de Cabo Cruz; y añade que «su furia» puso á Colon en términos de protestar que por «ningunos intereses de su persona se expondría á semejantes peligros si no mediasen los respetos del «servicio de Dios y de la monarquía» (4).

\* 1498— D. Desiderio Herrera en su Memoria sobre los huracanes en la Isla de Cuba (5) dice solamente que este huracan estropeó la armada de Colon en su tercer viaje á estas islas.—Poey no hace más que citar la autoridad de D. Desiderio Herrera y es de creer que este autor ha padecido algun error, pues no consta en las Crónicas de Indias que la armada de Colon sufriera más percances en su tercer viaje que los que le ocasionó el gran calor en la proximidad de la equinocial y el extraordinario oleaje que encontró

(1) Década 1.ª, Lib. 2.º, pág. 55.

(2) Ensayo histórico de la Isla de Cuba, por D. Jacobo de la Pezuela.—Cap. 1.º, pág. 46.

(3) Década 1.ª, Lib. 2, Cap. 15, pág. 57.

(4) Historia del Nuevo Mundo por D. Juan Bautista Muñoz.—Tomo I, pág. 249.—Madrid, 1793.

(5) Pág. 46.

en las bocas del Orinoco. Además, en este tercer viaje no llegó Colon á Cuba.

1527—Octubre— Poey no indica sino el año en que ocurrió esta tormenta, citando á D. Desiderio Herrera, y éste se limita á decir que destruyó la famosa expedición de Pánfilo de Narvaez en el puerto de Trinidad; pero se puede asegurar que ocurrió en los últimos días de Octubre; porque Pezuela en su Historia de la Isla de Cuba (1) dice que Narvaez se dirigió desde Santo Domingo á Santiago á mediados de Setiembre. Tanto allí como en Bayamo se repuso de sus bajas; mandó luego dos buques á Trinidad, al cuidado de su tesorero Alvar Nuñez Cabeza de Vaca, y poco despues de desembarcar éste en el puerto de Casilda fué cuando se hizo sentir el huracan, que segun lo describe él mismo (2) y extracta Herrera puntualmente (3) fué terrible. Ambos autores dicen que murieron 60 hombres y 20 caballos que habia en los buques perdidos y que se salvaron 30, los cuales permanecieron en tierra con mucho trabajo algunos días, hasta el 5 de Noviembre que llegó el gobernador Narvaez con las cuatros naves que le quedaron y que habian pasado tambien la tormenta aunque en lugar seguro.

\* 1530—Al incluir Poey este huracan en su catálogo cita como autoridades, entre otros, á Herrera y á Moreau de Jonnés. Este se limita á decir que el 1.º de Setiembre hubo un huracan en el Mar de las Antillas, y Herrera no se refiere sino á dos tormentas en Puerto Rico, sin fijar la fecha (4) y á un terremoto con levantamiento del mar que se internó en la tierra el 1.º de Setiembre de 1530 (5). En cuanto á los huracanes que ocurrieron aquel año en Puerto Rico, está bien probado que

(1) Historia de la Isla de Cuba, por D. Jacobo de la Pezuela.—Madrid, 1868.—Tomo I, pág. 128.

(2) Naufragios de Alvar Nuñez Cabeza de Vaca.—Valladolid, 1555.—Biblioteca de Autores Españoles. Tomo XXII, pág. 517.—Madrid.—Rivadeneira, 1852.

(3) Década 4.ª, Lib. 2.º, pág. 27.

(4) Década 4.ª, Lib. 7, pág. 134.

(5) Década 4.ª, Lib. 7.º, pág. 136

el más próximo á esa fecha fué el 31 de Agosto (1) y probablemente produjo el mar de leva de Cumaná el día 1.º de Setiembre; pero no consta que llegase á Cuba. D. Desiderio Herrera no menciona este huracan en su noticia.

- \* 1551—De este huracan no cita más que el año D. Marcos de J. Melero (2), y D. Desiderio Herrera solo dice que ocurrió un terremoto en Bayamo.
- 1557—Consta en el catálogo de Poey sin especificar más que la fecha. Herrera no lo menciona en el suyo.
- 1588—Herrera (D. Desiderio) no dice más sino que se sintió en toda la isla, sin especificar el mes.
- \* 1624—Mencionado por el Sr. Melero; pero D. Desiderio Herrera lo que consigna es un terremoto en Bayamo.
- 1675—Como el anterior, el Sr. Melero lo menciona sin especificacion ninguna. D. Desiderio Herrera señala en esa fecha un terremoto, pero no un huracan. D. Miguel Lobo en su traduccion del Catálogo de Poey añade este huracan refiriéndose á la Tabla cronológica de los sucesos ocurridos en Santiago de Cuba por Valiente. —New York 1853, pág. 28.
- \* 1679—Febrero 11—Consta con esa fecha en la Nota del Señor Melero ya citado.—Herrera señala terremoto y no huracan.
- 1692—Octubre 24—D. Desiderio Herrera llama á este huracan Tormenta de S. Pafael y dice que destruyó la hermita de Nuestra Señora de Regla.
- 1712—Octubre—Segun D. Desiderio Herrera, durante esta tormenta se perdió en Jaimanita una flotilla que iba para España mandada por D. Diego Alarcos.
- 1714—Lo menciona D. Desiderio Herrera sin especificar la fecha, aunque sería fácil fijarla pues que en este huracan se perdió la fragata S. Juan perteneciente á la armada de barlovento, que iba con situado para Santo Domingo y Puerto Rico.
- 1722—Agosto 28—Moreau de Jonnés dice que este huracan se

(1) Fr. Inigo Abbad y Lasierra: Historia de Puerto Rico, pág. 125.

(2) Anales de la Acad. de Ciencias de la Habana. Tomo VII, página 330.

sintió en las Antillas mayores y particularmente en Jamaica, donde fué destruida la ciudad de Port-Royal por el mar de leva ú ola del huracan, al cual acompañó un temblor de tierra.

- 1730—Al mencionar este huracan, sin especificar su fecha, dice D. Desiderio Herrera que destruyó el hospital de Paula de la Habana.
- 1733—Julio 16—Se perdió en este temporal la flota que conducia el Teniente general D. Rodrigo de Torres en los cayos de Matacumbé.
- 1744—Noviembre—Ni Herrera ni Poey especifican el dia: el primero le atribuye el desarrollo de una plaga de lombrices en los ganados.

(Continuara).

## SECCION GENERAL.

**Economias de Fomento.**—Hemos visto las comunicaciones pasadas á los Ingenieros y Auxiliares de minas, que han sido declarados escedentes; estamos enterados de otras cosas no menos singulares; y todo ello nos dá motivo á nuevos artículos. Juzgamos, sin embargo, prudente no ocuparnos hoy de esta cuestion, porque hay mérito para creer que el Gobierno subsanará el daño causado á la industria, y á sus servidores oficiales; porque de todos modos habrá de tratarse en otras regiones, sin perjuicio de ocuparnos nuevamente de ella cuando sea más oportuno; y porque la opinion pública se revela de un modo favorable á los Cuerpos facultativos civiles, como lo demuestra el hecho de callar los periódicos más adictos al Ministerio, mientras han combatido las medidas recientes una gran parte de la prensa de variados matices. A su tiempo reanudaremos nuestras observaciones.

**Exposicion universal en Lyons, en 1872.**—Una exposicion universal vá á tener lugar en el año próximo en Lyons. Mr. Tharel, el inteligente director de la empresa ha escrito un folleto sobre la materia refiriéndose en conclusion á la regeneracion de la Francia, por el activo desarrollo de la union ge-

neral y de la industria. Los edificios que han de servir para la exposicion se establecerán en el «*Parc de la tête d' or*» y ocuparán un espacio de 54.000 metros cuadrados. El capital necesario está todo suscrito y orilladas todas las dificultades que podian haberse presentado. Lyons, como la segunda ciudad en importancia despues de París no hubiera podido ser indiferente al movimiento iniciado por ciudades más pequeñas, tales como Boulogne, Havre y aun Burdeos. Esperamos que haga ostentacion de todos los artículos de adorno y hermosura por los que tiene adquirida muy justa fama. La reunion general de los accionistas tuvo lugar el 8 del pasado. Procuraremos tener á nuestros lectores al corriente de todo aquello que creamos les ha de interesar.

**Explosion de Nitro-glicerina.**—El Doctor E. F. V. Gorup Besanez refiere la explosion de diez gotas de esta sustancia que tuvo lugar en su laboratorio haciendo una reciente investigacion. Esta cantidad fué puesta en un pequeño cazo sobre un hornillo Bunsen cuando se verificó la explosion. El efecto fué que 46 vasijas de cristal saltaron en pedazos; el cazo atravesó una pared, el vasar de hierro en que estaban colocadas las vasijas fué en parte destrozado y en parte retorcido. El tubo del hornillo Bunsen se hizo pedazos.

El Doctor E. Kopp dice que si la Nitro-glicerina se deja caer gota á gota en un plato caliente de hierro, arde como la pólvora; pero si el plato no está caliente hasta el rojo, sino con solo el calor suficiente para hacer hervir la nitro-glicerina, se verifica irremisiblemente una explosion,

**Thallium.**—El Thallium ha sido hallado en grandes cantidades en la *crookesita*, seleniuro de cobre hallado en Sweden. M. Vonkobell refiere que ha descubierto ahora este metal en Geroldseck, Brisgau, y en Herbesthal, Westphalia.

**Nueva aplicacion de la electricidad.**—Una interesante aplicacion de la electricidad en comunicacion con una cisterna para surtir de agua á locomotoras está ahora verificándose en Buda Station, en Chicago, en Wellington y Quinci Railroad. La bomba de vapor que surte la cisterna está en la orilla de un riachuelo media milla distante y enteramente fuera de la vis-

ta. Una boya está puesta de manera que si el agua baja dos ó tres pulgadas más que la superficie de la cisterna, dá la señal de alarma por medio de unos alambres que la tienen en comunicacion con la bomba. Esta señal de alarma consiste en una campana que toca y que dá aviso al ingeniero, quien entonces hace jugar precipitadamente su bomba hasta que está llena la cisterna, lo cual conoce que ha tenido lugar cuando cesa el toque de la campana.

**Manantial de gas.**—El *Iron-Age* periódico de los Estados Unidos trae una interesante noticia de un manantial de gas descubierto en Erie á la profundidad de 600 piés. Produce de 10000 á 30000 piés cúbicos de gas al dia. Se usa en las manufacturas para la produccion del vapor sin otro combustible. La Compañía del gas de Erie surte 24000 piés cúbicos á sus gasómetros. Este gas mezclado con 12000 piés de gas comun sirve para el alumbrado de la ciudad.

**Impermeabilidad del papel y otras materias.**—El Sr. Toppan prepara el papel de tela (á otros productos formados por las textiles), el corcho, la esponja, el cuero y otras sustancias porosas, así como los artículos que con éstas pueden confeccionarse, sobre todo el papel de embalajes, los billetes de banco, las cubiertas, cuellos y puños de papel, artículos de vestir, guantes, paraguas y sombrillas, etiquetas, etc., de modo que todos estos objetos sean impermeables al agua, por medio de una aplicacion de parafina disuelta en la nafta, bencina ú otros disolventes, cuya aplicacion tiene por objeto producir un barniz realmente inalterable por la accion del agua, de los ácidos, etc.

A este propósito, recomienda el Sr. Toppan que se disuelva la parafina en la nafta pura, que no deje ninguna mancha al caerse sobre el papel. La parafina debe ser cortada en pequeños pedazos y puesta con la nafta en una vasija agitando la menta bien. De este modo se obtiene sin ayuda del calor una disolucion fria saturada. Es conveniente emplear un exceso de parafina en la nafta, de suerte que se obtenga una disolucion de 21°.

Los artículos ó tejidos al preparar se introducen en esta disolucion durante un tiempo que varía segun el espesor y la

porosidad de la materia sometida al tratamiento, y el grado de saturacion que se desee. En seguida se sacan los objetos tratados y se les deseca bajo la accion del calor natural ó artificial; la nafta entonces se evapora, dejando el papel, tejido ó lo que sea, saturados de parafina impermeables al agua y capaces de resistir á la accion de los ácidos, etc.

Despues de este tratamiento, será oportuno algunas veces el someter ciertos artículos (los cuellos y puños de papel por ejemplo) á la accion de hierro ó cilindro caliente. La experiencia ha demostrado al inventor que la nafta que contiene bencina es el agente más apropiado para dar este resultado de una manera más perfecta. Para obtener los mejores efectos se debe emplear la parafina refinada y la nafta de poca densidad. Para los productos de poca importancia, puede emplearse la parafina en bruto. Lo mismo puede decirse respecto de la nafta.

El grado de penetracion será naturalmente determinado por la naturaleza de las sustancias empleadas, por su espesor, su porosidad y por la densidad de la disolucion; este mismo grado será arreglado por el objeto para que la dicha sustancia ha de servir.

(Gaceta Industrial).

**Existencias de hulla en Inglaterra.** — La Comision encargada de examinar las existencias de carbon de piedra en Inglaterra acaba de publicar una memoria en que trata de la probable duracion de aquellas. Los comisionados dicen que bajo cualquier punto de vista que se mire esta cuestion, el resultado estará sujeto á contingencias que de ningun modo pueden ser previstas. Por una parte el consumo puede perjudicar á ciertas localidades por causas contrarias que afecten á la prosperidad nacional; y por otra, nuevos descubrimientos y desarrollos en distintas direcciones pueden producir un efecto contrario sobre el consumo del carbon. Estas hipótesis serán especulativas; pero es lo cierto que si el presente aumento en el consumo del carbon continúa indefinidamente, pronto llegaremos, dicen, á ver agotadas nuestras existencias. En la memoria referida se dice además lo siguiente:

«En todos los cálculos, y para mayor sencillez, hemos excluido la imposibilidad de suponer que la produccion del carbon pueda continuar en plena operacion hasta que el último

remanente fuese empleado, y entonces cesase repentinamente. En realidad sobrevendría primero un período de escasez y carestía. Esto disminuiría el consumo y prolongaría la duracion; pero deteniendo la prosperidad del país. La absoluta falta del carbon probablemente jamás llegaría á verificarse. En el natural orden de cosas, el mejor y más accesible carbon es aquel que disfruta mejores condiciones para ser trabajado; y en general, todo el carbon que hasta aquí se ha obtenido en este país, ha sido extraido de los más ricos criaderos, muchos de los cuales han sufrido disminucion por la misma causa. Vastos depósitos de excelente carbon quedan aun; pero se continuará dando la preferencia á los mejores y más baratos criaderos; y como al aproximarse el agotamiento, el país irá por grados perdiendo su ventajosa posicion, es conveniente anticipar la cuestion relativa al abastecimiento.

Muchos de los carbones que están incluidos en la relacion, jamás serian trabajados sino bajo condiciones de escasez y alto precio. Esto podría predecirse cuando fuera más económico importar parte de nuestros carbones, que aumentar el total con el resto de nuestros remanentes; y antes que llegue el completo agotamiento, la importacion del carbon llegará á ser la regla, y no la excepcion de nuestra práctica. Otros países estarían indudablemente en posicion de suplir nuestra escasez, pues los Norte-Americanos, solamente, poseen cuencas carboníferas intactas de un área siete veces mayor que las nuestras. Pero sería muy dudoso que la supremacia manufacturera de este reino pudiera mantenerse despues que la importacion del carbon hubiese llegado á ser necesaria.»

Sir Roderic Murchison hace á esto la siguiente objecion.

Aunque estoy conforme con mi colega Comisionado en la mayor parte de la precedente relacion, yo ruego se tenga presente mi más ardiente protesta contra lo manifestado en la página XII, sobre la probable existencia de los terrenos carboníferos bajo las rocas gredosas y otras secundarias en el Sur de Inglaterra. En tal concepto, siendo puramente una teoría, es en mi opinion claramente cuestionable, por la evidencia de los datos físicos, todo lo que se refiere á ese área sea en Inglaterra ó en Francia. Pues cualesquiera rocas carboníferas más antiguas que se hallen en contacto con depósitos más modernos, serán improductivas de carbon. Yo por tanto soy de opinion

(y muchos bien reputados prácticos mineros geólogos convienen conmigo) de que la existencia de terrenos productivos de carbon en el Sudeste de Inglaterra está en el grado más improbable.

(*Mechanics' Magazine*).

**Impermeabilidad de los vestidos.**—Desde hace muchísimo tiempo se vienen ocupando los químicos en la manera de hacer ciertos vestidos impermeables, por el gran interés que este asunto tiene en ciertos casos; pero todos los procedimientos que se han propuesto han dejado bastante que desear, porque además de resultar caros, no se había encontrado una sustancia ó mezcla de sustancias tal, que á la condicion de la economía reuniese la de no estropear el vestido ó pieza que se trate de hacer impermeable.

Estas condiciones parece que las reúne el procedimiento que últimamente ha inventado un farmacéutico de Autun (Francia), segun afirma el *Sentinelle du Jura*, de donde tomamos la noticia. Consiste el procedimiento en hacer disolver de una parte un kilògramo de alumbre ordinario en 32 litros de agua, y por otra, un kilògramo de acetato de plomo en igual volumen de agua: se mezclan estas dos disoluciones, y se produce un precipitado abundante blanco insoluble, que se deja reposar hasta tanto que el líquido que sobrenada esté completamente claro y trasparente; se decanta enseguida y con mucho cuidado este líquido claro, que se recibe en una vasija á propósito; cuando ya se ha decantado casi todo el líquido, puede filtrarse la parte que queda con el precipitado á través de un filtro de papel.

Las telas ó vestidos que se deseen hacer impermeables, se introducen en el líquido claro anterior, y se agitan bien con el objeto de que queden bien embebidos; despues se les saca y deja escurrir, secándolos enseguida al aire ó por medio del fuego.

Hé aquí, por lo demás, la cuenta de gastos que el periódico antes indicado publica, como necesaria para una operacion completa.

1 kilògramo de alumbre.. . . . .	0,40 francos.
1 kilògramo de acetato de plomo. . .	1,40 »
Manipulacion. . . . .	0,20 »
<i>Total.</i> . . . . .	2,00 francos.

Los 64 litros de líquido son suficientes para preparar 20 piezas de vestir, de suerte que corresponde un gasto de 10 céntimos de franco por cada pieza, tal como, por ejemplo, una chaqueta de marinero.

(*Gaceta Industrial*).

**Lápiz lázuli.**—Esta sustancia tiene su origen fabuloso en la India. Un curioso tratado de historia natural sobre varios objetos, llamado *Calpayneti*, lo explica así:

«Al ruido del gigante, hijo de Diti, semejante al rebramido del agitado Océano, nació el listado Vaiduryam (lápiz lázuli), origen de los colores, de brillante y sorprendente esplendor. No lejos del declive del monte Vidura se hallaba la mina de esta piedra preciosa cuya produccion se limitaba á ciertas estaciones, pasadas las cuales se cerraba.

Al principio, desde el momento del ruido de aquel demonio, apareció esta mina instantáneamente y con propiedades eminentes, siendo el ornamento de los tres mundos; pero desde entonces, por el estruendo de las nubes en los meses lluviosos (Julio y Agosto) que imita la voz del príncipe de los demonios, las hermosas joyas *vaidurya*, de variado brillo y vivo resplandor, nacen de una multitud de chispas de fuego.

La situacion del Vidura está identificada con la del monte Rohana ó pico de Adan en Ceilan.

(*Independencia Española*.)

**Alumbrado de naftalina.**—Mr. Philips, Kolstad y Kiesling han inventado un sistema de alumbrado que estriva en la combustion de los productos sólidos de la destilacion seca de la hulla, del esquisto, del asfalto y de aceites minerales, con los productos líquidos de la destilacion, en el oxígeno. Como producto sólido emplean preferentemente la naftalina, y como líquido el aceite mineral. Es decir, que disolviendo aquella en este, quemán la disolucion en una lámpara en que se introduce oxígeno. La invencion consiste en la mezcla dicha y en su combustion en presencia de una cantidad de oxígeno; dá una luz brillante é intensa.

**Errata del número anterior.**—En la pág. 438, línea 13, dee: Alfud Nilokey debe decir Alfred Nobel.

## ANUNCIOS.

**LOS ABONOS QUÍMICOS.**—Obra utilísima para los agricultores, escrita en francés por el sabio profesor del Jardín de Plantas de París, D. Jorge Ville. Traducida al español de la tercera edición francesa por D. Pedro Fernandez Soba, Ingeniero Jefe del Cuerpo nacional de minas.

Esta obra está adornada de esmerados grabados intercalados en el texto y hermosas viñetas en láminas. La impresión es esmerada; su papel superior; su tamaño cómodo; su precio 14 rs. Se vende en Madrid: en la Administración de este periódico, calle de Noblejas, núm. 3, bajo, y en las librerías de Bailly-Bailliere, Plaza de Topete, núm. 8; de Duran, Carrera de S. Gerónimo, núm. 2; de S. Martin, Puerta del Sol, núm. 6, y de Moya, calle de Carretas, núm. 8.—En Valladolid, en la librería de los Hijos de Rodriguez; y en Leon, en la imprenta y librería de Miñon.—Se remiten á todos los puntos de la Península enviando su importe al Traductor, y 5½ rs. para su certificación. Los pedidos se dirigirán en carta certificada, si se remiten valores, al Traductor, Plazuela de S. Isidro, núm. 6, en Leon.

**CARTA GEOGRAFICA-MINERA.**—De la provincia de Huelva, por el Ingeniero del Cuerpo de minas D. JOAQUIN GONZALO TARIN. Una hoja de más de un metro de longitud en la que con toda claridad están representados los pueblos, rios, montañas y demás objetos topográficos, así como los grupos de concesiones mineras y sus clases. Contiene, además, un plano de la capital de la provincia y otro de Rio-tinto, aprovechando los espacios sobrantes con gran número de datos estadísticos de gran importancia.

Se vende plegado en forma de libro en la Administración de la REVISTA MINERA, Noblejas, 3, bajo, á precio de 28 rs. en negro y 30 rs. coloreado.

**SUMARIO.** Continuación del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870. —Economías de Fomento. —Exposición universal en Lyons, en 1872. —Explosión de Nitro-glicerina. —Thallium — Nueva aplicación de la electricidad. —Manantial de gas. —Impermeabilidad del papel y otras materias. —Existencias de hulla en Inglaterra. —Impermeabilidad de los vestidos. —Lapiz lazuli —Alumbrado de naptalina —Errata. —Anuncios. —Sección administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

## REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM 512

MADRID 1.º DE OCTUBRE DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

## METEOROLOGÍA.

**ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,**

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

- 1751—Octubre—Moreau de Jonnés al hacer mencion de este huracan, al cual acompañò un temblor de tierra, dice que se sintió en todas las Antillas y particularmente en Jamaica y en Santo Domingo, donde quedò enteramente destruida la ciudad de Puerto Príncipe (1).
- 1755—Noviembre 1.º—No he visto citado este huracan sino por el Sr. Melero en su nota sobre los huracanes de Cuba, si bien es verdad que D. Desiderio Herrera al hablar de un terremoto ocurrido en esa fecha dice que el mar produjo tambien una inundacion en Cuba.
- 1756—Octubre 2 y 3—Este huracan, segun D. Miguel Lobo, se sintió en la Habana en la citada fecha rolando del E. N. E. al N. O. y N. con muchas aguas (2).
- 1766—Junio 11—Citado por el Sr. Melero en su nota sobre los huracanes de Cuba; pero D. Desiderio Herrera no menciona sino un terremoto que destruyò á Cuba y á Bayamo en esa fecha: desastre que consta tambien en la coleccion de Documentos manuscritos de D. Jacobo de la Pezuela (3) sin mencionar tampoco huracan ni tormenta alguna.

(1) Histoire Physique des Antilles francaises. Tomo I. pág. 389.—París, 1822.

(2) La Aguja de las Tormentas, pág. 119.—Madrid, 1865.

(3) Tomo VI, pág. 221.

- 1768—Octubre 15—Este huracan, llamado de Santa Teresa, lo citan D. Antonio J. Valdés (1) y D. Jacobo de la Pezuela (2); las Memorias de la Sociedad Económica de la Habana (3) traen la copia del parte dirigido al Gobierno, y por último ha sido descrito con muchos datos por D. Antonio Lopez Prieto (4). Segun éste el huracan, que durò de 2 á 5 de la tarde, derribò 96 casas de teja y 4048 de guano (5) ocasionò 43 muertos y 116 heridos, en el espacio comprendido entre la Habana y Güines. D. Desiderio Herrera dice que se sintió 14 leguas á la redonda, que derribó 70 varas de la muralla del Sur y que los buques fueron á varar á la playa del castillo de Atarés. Pezuela añade que fueron tan deplorables sus efectos que al dia siguiente no habia siembras ni plantios, en una extension de muchas leguas, que no estuviesen anegados. Segun el cap. de fragata D. Miguel Lobo (6) empezó por el E. S. E. rolando al N. E. y N. y concluyendo en el N. O. durò una hora escasa y su rádio fué de 8 leguas. La vuelta por el N. E.: en el Batabanò se sintió por el Sur.
- \* 1768—Octubre 25—Poey cita este huracan refiriéndose á Schomburgh, Thomson, Southey, Evans y Johnston, que segun parece no mencionan el anterior. No seria extraño que todos estos autores extrangeros, copiándose unos á otros, hubiesen puesto la fecha equivocada por Southey (7), el más antiguo de ellos, que escribió tal vez 25 en vez de 15, fecha del memorable huracan llamado de Santa Teresa de que no hacen mérito.
- 1772—Agosto 16—Al insertar este huracan en su catálogo, Poey hace presente que Tegg al anotar la localidad dice *San Yayo* sin especificar á cual de las islas se re-

(1) Historia de la isla de Cuba y en especial de la Habana.—Habana, 1813.

(2) Ensayo histórico de la isla de Cuba, pág. 238.—N. York, 1842.

(3) Tomo XX, pág. 289.—Habana, 1845.

(4) Diario de la Marina del 21 de Enero de 1871.

(5) Casas cubiertas con las hojas ó pencas de la palma.

(6) La Aguja de las Tormentas, pág. 118.—Madrid, 1865.

(7) Southey. Chronological History of the West Indies.—London, 1827.

- fiere, pero cree que debe ser Santiago de Cuba. Tiene razon Poey; pues en la Memoria que escribió el Gobernador Marqués de la Torre al dejar el mando á su sucesor dice: «la ciudad de Cuba por resultas de los huracanes del año de 72 quedò padeciendo mucha escasez de viveres y providencié que se enviasen prontamente socorros.» (1).
- 1773—Julio—Citado por Poey con referencia á Tegg (pág. 157) y segun parece se hizo sentir tambien en Santhomas.
- 1774—No citado hasta ahora en ningun catálogo, pero el mismo Marqués de la Torre, en la Memoria antes citada, dice: «Con los fuertes huracanes padecidos en los años de 72 y 74 se arruinaron algunos cuarteles de la Cañallería y se maltrataron todos, etc.» (2).
- 1775—Setiembre 14—Poey, con referencia á Cotte, dice que este huracan se sintió en Cuba y en Santo Domingo.
- 1777—28 de Octubre á 4 de Noviembre—No se menciona en los catálogos publicados hasta la fecha, ni en ellos aparece que en ese año haya habido tormenta alguna en las Indias Occidentales; sin embargo, en un oficio dirigido por el Capitan General D. Diego José Navarro al Gobernador de Cuba D. José Tentor, manifiesta aquella autoridad el sentimiento que le ha causado la noticia del temporal padecido en la jurisdiccion del segundo, del 28 de Octubre al 4 de Noviembre: temporal que causò, dice, los mayores estragos en personas ahogadas, ganados y destruccion de todas las sembreras (3).
- \* 1778—Octubre 28—En las Memorias de la Sociedad Económica de la Habana (4) se habla de este temporal, deduciéndose por las medidas que tomaron las autoridades de la Habana que debió de ser de grave intensidad y dice. «Recios vientos acompañados de fuertes y conti-

(1) Coleccion de documentos de Pezuela. Tomo VI, § 52 de la Memoria citada.

(2) Coleccion de documentos reunidos por D. Jacobo de la Pezuela, Tomo VI, § 129 de la Memoria citada.

(3) Coleccion de documentos reunidos por D. Jacobo de la Pezuela donde existe la minuta original. Tomo VI.

(4) Segunda Série. Tomo I, pág. 56. Habana, 1846.



nuados aguaceros visitaron la ciudad de Cuba y sus inmediaciones hasta el Bayamo y duraron hasta el 4 de Noviembre.» Es probable que sea el mismo ocurrido en 1777 y por error se ha cambiado el año en uno de los dos documentos.

1778—Sin fijar el día ni el mes, cita D. Antonio de Ulloa, como ejemplo de los efectos que puede causar la fuerza del viento, un huracan que, según él, ocurrió en la *Havana* en la Isla de *Cuba* en el año de 1778 (1) y dice: «Este arruinó muchos edificios de la ciudad, sacando algunos de sus lugares; rompió las amarras de los navios, llevándolos á encallar á las costas de la bahía; hizo en los campos muchos destrozos, arrancando árboles y arrastrando plantíos; pero esto es nada en comparación de lo que sucedió en el castillo del Morro, porque en él sacó la artillería de grueso calibre que estaba montada sobre las cureñas; y como si fuesen plumas por encima de los parapetos la llevó á precipitarla á la mar grande: la lluvia que ocasionó cayó con tal violencia, y en tanta cantidad, que arruinó las bóvedas, que á prueba de bomba se habían construido un año ántes.»

Este huracan no puede ser el mismo de 28 de Octubre del propio año á que se refieren las Memorias de la Sociedad Económica de la Habana, puesto que el uno ocurrió en esta capital y el otro en Santiago de Cuba y no alcanzó más que hasta Bayamo.

1780—Octubre 3-12—Este huracan es el que se menciona y comenta al final del Cap. 1.º de esta obra (pág. 267), y precedió muy pocos días al que denominan los autores el *gran huracan*. Tuvo origen al Sur de Jamaica, en cuya parte occidental hizo terribles destrozos; para atravesar despues la isla de Cuba y pasar á las Bahamas (2).

1780—Octubre 16-18—Este huracan fué el que destruyó la expedición de Galvez contra Panzacola, el 17 de Octu-

(1) Conversaciones de Ulloa con sus tres hijos en servicio de la Marina, etc., 14.ª conversacion. Pág. 217.—Madrid, 1795.

(2) Le mouvement de l'atmosphère et des mers par H. Marié Davy, pág. 240.—Paris, 1866.

bre, según Valdés, citado por D. Desiderio Herrera. Pezuela (1) dice que el huracan dispersó la escuadra cuando llevaba dos días de sereno navegar y á la vista de las costas de la Florida. En lo que todos están conformes es en que salió de la Habana el 16. Esta es la fecha con que Poey inscribe este huracan en su Catálogo, refiriéndose al citado Herrera, á Piddington y á Reid; resta saber si fué error ó consta que ántes de dispersar la expedición se hizo sentir el 16 en Cuba. Si no fuese así no habria motivo para incluir este huracan entre los ocurridos en Cuba y no haberlo hecho con el que experimentó el mismo general D. Bernardo Galvez el 10 de Marzo del mismo año, yendo de la Habana á Mobila (2).

1784.—Marzo 8.—Según D. Desiderio Herrera este temporal, llamado de San Juan de Dios, comenzó al medio día y durante él cayó el primer granizo de que se tiene memoria en la Habana.

1791—Junio 21-22—Temporal llamado de las Puentes, porque en la población de este nombre, cerca de la Habana, se llevó un puente de 17 ojos que habia sobre el Almendares. Las aguas de este río subieron en el ingenio Toledo hasta las pencas de las palmas reales. No fueron menores los extragos, dice D. Desiderio Herrera (3), en Güines, Gobeá, San Antonio de las Vegas, el Wajay, etc., etc.

1791—Setiembre 27—Poey menciona este huracan refiriéndose á la cronología de Phillips (4).

1792—Octubre 29—Temporal de aguas y recios vientos, que D. Desiderio Herrera llama de San Narciso; ocasionó la ruina de muchas casas en todo el interior de la isla y seis naufragios en sus costas, dos de ellos cerca del Batabanó (5). Herrera añade que un bergantín fué

(1) Ensayo histórico de la isla de Cuba, pág. 285.

(2) Pezuela, Ensayo histórico, etc., pág. 279.

(3) Memoria sobre los huracanes, etc., pág. 17.

(4) Phillips (Sir Richard) Chronology.—London, 1821.

(5) Memorias de la Real Sociedad Económica de la Habana. 2.ª Serie, tomo I, pág. 58.—Habana, 1846.

arrastrado sobre la falda de Atares, como 100 varas del agua.

1794—Agosto 27 y 28—Conocido por el nombre de tormenta de San Agustín. Empezó, según Herrera, en la mañana del 27 y según una noticia publicada en las Memorias de la Sociedad Económica, en la noche del mencionado día, durando todo el siguiente. Perdiéronse numerosos buques que se hallaban en la bahía de la Habana, dice la referida noticia, y Herrera añade que hubo 76 averiados. Se cayeron 105 casas en la ciudad; los ojos de agua reventaban en las calles y no se vió el sol en 19 días. Dicho temporal parece que destruyó todas las salinas de la isla.

Este ha sido el primer huracán de Cuba en que se han practicado observaciones barométricas: fueron hechas por el capitán de navío D. Tomás de Ugarte, y según ellas el barómetro bajó desde 30,004 que marcaba el 25, á las 4 de la mañana, hasta 29,050 que llegó á señalar el 28 á las 3¼ de la madrugada, ó sean 763<sup>mm</sup> el día 25 y 749, <sup>mm</sup>29, el día 28, lo cual dá una onda barométrica de 13, <sup>mm</sup>71. En la temperatura no hubo variación notable, más bien bajó un poco (1). El viento á las doce de la noche del 27 era del N. NE., fué cambiando al NE., NE. ¼ E., que es cuando más bajo se mantuvo el barómetro, E. NE. ya subiendo, E. ¼ SE. y E. SE. á las 12¼ del día 28.

1796—Octubre 2-3—No se menciona este huracán en el catálogo de Poey.—El Sr. Melero lo inscribe en su nota (2) con fecha del 3, pero en las Memorias de la Sociedad Económica de la Habana (3) se anota con fecha del 2 refiriéndose á una comunicación dirigida al Gobierno. Dícese en ella que se experimentó en toda la noche un terrible temporal de viento y agua; que en la bahía se ahogaron varias personas, que perecieron cinco

(1) Humboldt. Ensayo político sobre la isla de Cuba.—Traducción española.—Paris, 1827.

(2) Anales de la Academia de Ciencias de la Habana. Tomo VII. pág. 350.

3) 2.<sup>a</sup> Série, Tomo I, pág. 39.—Habana, 1846.

buques y que habían llegado partes de grandes estragos en los campos.

En la citada comunicación oficial se habla de haber ocurrido 4 huracanes en 5 años y meses; dicen, pues, los editores de las Memorias, con mucha razón, que ha dejado de anotarse uno por lo ménos, incluyendo en la cuenta el de 1792.

1796—Octubre 24—Citado por D. Desiderio Herrera con la denominación de Tormenta segunda de San Rafael. Se perdieron en ella cinco buques y se ahogaron varias personas.

1796—Noviembre 2—Poey cita este huracán refiriéndose á Humboldt (1) el cual dice: «que no podía dársele tal nombre por lo flojo que fué.»

1799—No hay más noticia de este huracán que la que dá Don Desiderio Herrera, sin especificar el mes, diciendo que fué en la costa Sur y que el río de la Hanábana estuvo crecido sin dar paso 5 meses y 17 días.

\* 1800—Octubre 14 á 15—No se encuentra mencionado sino en la nota ya citada del Sr. Melero; pero ha sido sin duda por error, pues en un documento oficial, que se inserta en las Memorias de la Sociedad Económica de la Habana (2), se dice claramente que aun no reposaba el espíritu de las zozobras ocasionadas por el terremoto experimentado en los días 14 y 15 de Octubre, cuando en la noche del 2 de Noviembre fueron sobresaltados á impulsos del terrible huracán del Sudeste, etc.

1800—Noviembre 2—Huracán á que se hace referencia en las líneas que preceden. Según la relación inserta en las Memorias de la Sociedad Económica (3) vino del SE. arrasó los campos de Santiago de Cuba, duró más de seis horas, y á la vez que el agua y el viento se hizo sentir otro temblor de tierra.

1804—Setiembre 3 á 9—No mencionan este huracán, entre los de Cuba, ni Poey, ni Herrera, ni ninguno de los que han

(1) Ensayo político sobre la isla de Cuba, pág. 30 de la traducción publicada en Paris en 1827.

(2) 2.<sup>a</sup> Série, tomo I, pág. 40.—Habana, 1846.

(3) 2.<sup>a</sup> Série, tomo I, pág. 40.—Habana, 1846.

formado Catálogos de esta localidad; y sin embargo, no pudo ménos de pasar por ella el día 4 de Setiembre, pues Moreau de Jonnés, que lo estudió cuidadosamente y dá su itinerario (1), dice que se sintió el 3 en la Martinica, pasó por la Dominica, Guadalupe, Antigua, San Cristóbal, San Thomas y demás islas Vírgenes; el día 4 se hizo sentir en Puerto-Rico, Santo Domingo y Jamaica, cuyas costas meridionales arrasó completamente; es verdad que no menciona la isla de Cuba, pero indudablemente fué porque le faltaron noticias y no porque dejara de pasar por ella el huracan, puesto que se vé á éste seguir haciendo estragos en los días 5, 6, 7, 8, hasta la tarde del 9, por los cayos que están al N. de las Antillas y por las costas de los Estados Unidos, de San Agustín á Charleston, y hasta 100 leguas tierra adentro en el interior de la Georgia, excediendo, dice, en violencia, al de 1782, que por cierto no se menciona tampoco para los Estados Unidos en el Catálogo de Poey.

1807—Setiembre 5—Mencionado por Herrera, Pocy y Melero, El primero no dice más sino que el barómetro bajó 0,41 pulgadas inglesas, y el último fija la onda barométrica en 10,<sup>mm</sup>42, contando con que el barómetro marcaba el 4 de Setiembre 767,<sup>mm</sup>07 y bajó el 5 hasta 756,<sup>mm</sup>65 (2).

1810—Mayo—Mencionado por el Sr. Melero en la nota ya citada (3), refiriéndose sin duda á D. Desiderio Herrera y á las Memorias de la Sociedad Económica, que lo citan incidentalmente hablando de otro ocurrido en Santiago de Cuba, pero sin especificar el día.

1810—Junio—Como el anterior el Sr. Melero lo incluye en su nota, y tanto en la obra de Herrera como en las Memorias de la Sociedad Económica se cita incidentalmente al hablar del siguiente.

(1) Histoire phisque des Antilles françaises, tomo I, pág. 575.—Paris, 1822.

(2) Anales de la Academia de Ciencias de la Habana. Tomo VII, págs. 253 y 255.

(3) Pág. 330.

1810—Setiembre 28—D. Desiderio Herrera no hace más que decir: «Huracan en Cuba: Pocos meses ántes habia »habido dos temporales allí, el uno en Mayo y el otro »en Junio del mismo año.» En las Memorias de la Sociedad Económica (1) se dice que fueron violentos los tres, y se añaden algunos pormenores sobre los estragos causados en los campos por el de Setiembre.

1810—Octubre 24-26—Esta tormenta conocida en la parte occidental de la isla (Vuelta-abajo) con la denominacion de la de la *Escarcha salitrosa*, empezó, dice Herrera, el 24 de Octubre con viento al SE. y mucha lluvia, despues de una larga y rigorosa seca, como ordinaria-mente sucede. El 25 empezó á soplar el viento con mucha fuerza por el S.  $\frac{1}{4}$  SE. soplando algunas veces por el S. SE. hasta las 2  $\frac{1}{4}$  de la madrugada del 26 que cesó. El barómetro bajó desde 763,<sup>mm</sup>76, que marcaba el 24 á las 12 del día, hasta 745,<sup>mm</sup>48 á que llegó á las 12 de la noche del 25, siendo por consiguiente de 18,<sup>mm</sup>28 la onda barométrica.

Se perdieron más de 70 buques en la bahia de la Habana, las casas de la ciudad, las del campo en la Vuelta-abajo y las plantaciones de tabaco sufrieron de una manera extraordinaria; el mar avanzó considerablemente en tierra, y segun Herrera, uno ó dos días antes el ganado de cerda de la costa del Norte traspuso la sierra y se fué á la banda del Sur (2).

1812—Octubre 14—Poey sospecha que este huracan es el mismo que se sintió en Jamaica el propio día. Herrera (3) dice que en Trinidad cayeron de sus resultas 519 casas, quedaron deterioradas 687 y sin hogar 6030 personas: habiendo subido el mar extraordinariamente y destruido cuanto existia en los puertos de Casilda y Boca.

(Continuara).

(1) 2.<sup>a</sup> Série, tomo I, pág. 45.—Habana, 1816.

(2) Memoria sobre los huracanes de la isla de Cuba, pág. 50.

(3) Memoria sobre los huracanes etc., pág. 52.

## SECCION GENERAL.

**Túnel de Mont-Cenis.**—De varios periódicos italianos y españoles, extractamos los siguientes datos referentes á esta obra que, por sus grandes dificultades, es la principal entre las muy notables del presente siglo.

Desde el 31 de Agosto de 1857 al 24 de Diciembre de 1870 se han extraído del Monte Cenis más de 800.000 metros cúbicos de piedra, para el transporte de la cual, según cálculo del Sr. Bignami, se necesitaria un tren de 400.000 wagones de los que comunmente se emplean en los ferro-carriles para trasladar piedras. Toda la galería está revestida, excepto una parte de ella abierta en cuarzo, habiéndose empleado 120.000 metros cúbicos de piedra labrada y 16 millones de ladrillos. Para enlazar todos estos materiales se han gastado 200.000 quintales de cal.

La mecha consumida para prender fuego á las minas ha sido de una extension de cinco millones y medio de metros. Se han abierto tres millones y medio de barrenos, habiéndose gastado en ellos más de un millon de kilógramos de pólvora.

La perforacion del túnel abrevia en extremo las distancias: una persona colocada en el centro de la galería, se encuentra á 213 kilómetros de Ginebra, á 705 de Paris, á 94 de Turin, á 527 de Venecia, á 561 de Florencia, á 632 de Roma, á 1.204 de Viena por la via de Sømmering y por la de Branner, á 1.539 de Berlin y á 3.037 de San Petersburgo.

Su longitud es de 12 kilómetros, ganando profundidad de 1.500 metros; su anchura es de 7 á 8 metros y su elevacion de 6 metros por el lado francés y de 6,30 por el italiano; hallándose revestida la galería con muro que tiene de espesor de medio á un metro, según los casos, sobre el cual descansa la bóveda de sillares-dovelas, de casi igual espesor que el muro, en forma elíptica en la parte italiana y semicircular en la francesa.

El costo total de cada metro lineal ha sido de 1.000 francos por el lado de Italia y de 1.300 por el de Francia. El desnivel entre sus dos bocas es de 131 metros, lo cual obliga á invertir hácia Italia 40 minutos para recorrerlo, así como hácia Francia se pasa en 25 minutos.

Entre las dos vías que se han establecido dentro del túnel, se ha practicado el conducto ó cuneta de desagüe, la cual reco-

ge todas las filtraciones, y entre ellas una muy ferruginosa. El humo que la locomotora deposita en la galería, la desocupa en hora y media; y la temperatura es mayor del lado de Italia, en términos que, cuando se midió en la primavera última, marcó 12° en la boca francesa y doble en la italiana.

Los trabajos han durado 13 años, costando 60 vidas de operarios y 73 millones de francos, de los cuales Francia ha satisfecho 27; el encuentro de las dos testeras tuvo lugar en 26 de Diciembre de 1870, y ha quedado del todo concluido á mediados del presente Setiembre de 1871, ó sea once años antes del límite de tiempo concedido. Italia ha abierto 7.081 metros y Francia 5.154.

A tan curiosos datos debemos añadir en honra de la ciencia geológica y de los dignos directores los Ingenieros Genesi, Borrelly, Borui y Copello, que todas las predicciones del estudio se han cumplido. Las rocas atravesadas en esa larga distancia han sido las mismas, que se habian previsto, encontrándose en la misma posicion, en idéntica relacion y con los espesores y buzamientos que se les habian asignado en el estudio previo, que ha alcanzado tan completo éxito. ¡Cuánta precision en los instrumentos y en las operaciones revela ese rompimiento hecho sin lumbreras intermedias, y en una distancia tan larga y tan accidentada en cuyo centro se eleva la cima de los Alpes!

**Barniz chino.**—*The Journal of the Society of Arts* dice que entre las novedades mandadas por el Dr. Scherzer desde Pekin, habia una llamada Schio-lías, que es una clase de barniz que se emplea para barnizar toda clase de cosas de madera, y tiene la propiedad de hacer impermeables esos objetos. El Dr. Von Scherzer ha visto arcas de madera en Pekin que habian estado en la Siberia y en San Petersburgo, y aun se conservaban en perfecto estado de impermeabilidad. Hasta las cestas de paja usadas para el transporte del aceite, se hacen por medio de este barniz muy apropósito para el caso. El carton fuerte con este barniz llega á adquirir la apariencia y dureza de la madera. El *schio-lías* dá á la madera un color algo feo colorado; pero ella gana mucho en duracion. Este barniz fué examinado por el Departamento de Agricultura de la Australia, y en éste fué confirmado cuanto habia dicho el Dr. Echerzer. El *Wiener Gewerbeverein* tambien hizo sus ensayos con este barniz. Mez-

clando perfectamente tres partes de sangre fresca, batida y desfibrinada ó sea exenta de la fibrina, cuatro partes de cal apagada y algo de alumbre se obtiene una masa clara y pegajosa que deberá usarse en seguida, dando dos ó, á lo más, tres manos del barniz. En Europa aun no se usa éste que es el más seguro y mejor medio de hacer impermeables los objetos de madera.

**Rugido de la aurora boreal.**—Mr. Bequerel leyó en una de las últimas reuniones de la Academia de ciencias de Paris, un escrito sobre el origen celeste de la electricidad atmosférica y establece la conclusion de que las auroras resultan de las descargas de esta electricidad; y así M. Bequerel explica el rugido, más ó menos pronunciado, oído por los habitantes de las regiones polares. La mayor parte de los hombres de ciencia niegan ese rugido; pero M. Bequerel, en apoyo de su opinion, presenta las observaciones de Paul Rollier, el aereonauta que hizo su ascension en Diciembre último en Paris, y descendió 14 horas despues en Norway en el monte Ide, en una elevacion de 4000 piés: «Yo he visto á través de una ligera niebla el movimiento de los brillantes rayos de una aurora boreal esparciendo su extraña luz. Poco despues oí un incomprensible ruidoso rugido, que fué seguido de un fuerte olor de azufre muy sofocante.»

**Motor-amoniaco.**—En un tramvia de Londres se ha ensayado una locomotora por amoniaco, resultando un gasto de veinte céntimos por cada 1.500 metros de corrida. El amoniaco se estrae del agua amoniacal en la estacion por medio del calor: si la fuente que contiene el amoniaco líquido debe estar situada á un lado y el agua en otro, es decir, si el tubo de presion debe partir de la fuente y el de espulsion terminar en el depòsito, el amoniaco líquido estaria enfriado más pronto de lo conveniente para dar presion y el agua del depòsito muy caliente para absorber el gas. El resultado seria pararse la máquina, cesando de hervir el líquido que suministra el vapor; además el agua de reabsorcion llegaria á adquirir tanta temperatura, que para conservar su fuerza absorbente, seria preciso llevar agua para enfriar el depòsito. Sin embargo, ni es necesario perder avance, ni llevar agua para enfriar, ni horno

para calentar el amoniaco líquido; colocando la vasija de amoniaco, que tiende á enfriarse, donde hay mayor temperatura, ésta se iguala y la máquina puede siempre terminar el viaje.

**Marfil artificial.**—Se han hecho observaciones muy interesantes sobre las propiedades del algodón pólvora. Esta sustancia obtenida con los procedimientos ordinarios y usada por los manufactureros del colodion, no es soluble en el alcohol; pero añadiéndole un poco de alcanfor se disuelve instantáneamente. Se obtiene bello marfil artificial, pulverizando el algodón pólvora con alcanfor y poniéndolo bajo la accion de una prensa hidráulica, cubriéndolo despues con una mezcla de algodón pólvora y aceite de castor; por este medio se hacen bolas de billar que han sido declaradas por los inteligentes como superiores á las de verdadero marfil.

**Trabajo sobre sustancias duras.**—Desde hace mucho tiempo ocupa la atencion de los mecánicos el medio de facilitar el trabajo sobre el vidrio, las piedras, los metales y otras sustancias duras. Mr. Filghmau, de Filadelfia, acaba de hacer á este propósito un notable descubrimiento, cuyas aplicaciones parecen ilimitadas y suficientes á producir una revolucion en la mecánica práctica. Habiendo observado que una fuerte corriente de aire, de vapor ó de agua mezclada con una materia tal, como la arena, puede hacer un agujero en una placa, ó gastarla en muy corto tiempo, ha llegado á obtener que un chorro de vapor, mezclado con arena cuarzosa, y dirigido contra un bloque de corindon macizo, abre á este bloque un agujero de 0,039 metros de diámetro y otro tanto de profundidad en 25 minutos. Resultado que ha obtenido por medio de un chorro de arena lanzado con gran celeridad, con vapor á presion de 136 kilògramos por 0,640 metro cuadrado; lo cual es tanto más notable, atendida la dureza del corindon, que es poco inferior á la del diamante.

Se puede pulimentar una placa de cristal por medio de un chorro de arena con poca celeridad; y esto explica lo que está observado desde hace mucho tiempo, y es que los cristales de las casas inmediatas al mar, que reciben el choque de arenas arrebatadas por el viento, pierden muy pronto su transparencia.

Cubriendo ciertas partes de la superficie del cristal con una materia blanda ó elástica, como papel, caoutchouc, pintura al óleo, etc., bajo la forma ó dibujo que se desee, es posible dirigir la acción corrosiva del chorro de arena, en términos de obtener grabados. Hay una clase de vidrio de color, compuesto de vidrio incoloro ordinario, sobre cuya superficie se extiende una capa delgada de vidrio coloreado; y se nombra cristal de dos capas. Si se recubre el lado de color con un modelo ó patrón, como acaba de decirse, se puede obtener sobre el cristal blanco dibujos en color, grabados profunda y rápidamente por este sistema, que ha empezado á aplicarse á pulimentar las vasijas de hierro destinadas al estañado; y que admite varias otras en dilatada escala de dureza y de arte.

**Bronce fosforoso.**—Mr. Dumas ha comunicado á la Academia de Ciencias, en sesión de 28 de Agosto, el resultado de experimentos hechos por MM. Montefiore, Lévy y Findell en las fundiciones de Lieja, sobre la ductilidad del bronce con aplicación á máquinas de fuego. La mezcla de diferentes óxidos en la fundición de este metal le hacen ágrico, dando origen á fragilidad y otros defectos; por lo cual se ha tratado de descomponer previamente aquellos óxidos por medio de sustancias que tengan gran afinidad con el oxígeno. Guiados por un experimento de Wolbaston, estos inteligentes industriales han empleado el fósforo, que destruye todos los óxidos formados y dá un metal más homogéneo, de más de dupla elasticidad y de una solidez completa. Resiste á la lima y las pruebas hechas con laminadores de este metal han demostrado toda la fuerza de su resistencia. En apoyo de este aserto, y para convencimiento de la Comisión encargada de dar dictámen sobre asunto tan importante, se han entregado á la Academia trozos de instrumentos de este metal, como revolvers, cañones, etc. Se sabe además, dice Mr. Dumas, que el fósforo aleado al cobre, le comunica gran dureza; tal vez la generalización de este hecho dé ocasión á grandes mejoras metalúrgicas.

(*La Houille*).

**Compañía de fundición en Hamilton.**—Los propósitos de esta compañía están en vías de ejecución. El objeto que llevan es comprar y trabajar la valiosa propiedad minera y de fundi-

ción situada cerca de Hamilton en el distrito White Pine, Nevada, que una compañía, con un pequeño capital, formó para investigar en Agosto último bajo el nombre de Compañía minera y fundidora de Hamilton. Este sabio y prudente paso, según parece, tuvo su origen en la visita de Mr. Cope al distrito, uno de los directores cuyas disposiciones han sido tan acertadas, que han puesto á la empresa en el pié de continuar la prosecución de los trabajos con un capital de 60.000 libras en 12.000 acciones de 5 libras cada una.

El *White Pine* es uno de los distritos más ricos en plata en los Estados Unidos, en la inmediata vecindad de «*Eberhardt y Aurora*» y las minas de *Sur Aurora* conocidas por su prosperidad y producción. Es rico en depósitos metalíferos, poco trabajado por falta de capital y de fundidores. Así, pues, el establecimiento de esta fundición á tres millas de Hamilton en el verdadero centro del distrito proveerá á toda la comarca á bajos precios de gangas ricas en plomo, plata y cobre. Los hornos hacen la fundición de 30 toneladas diarias, calculado en siete toneladas de metal fundido, que representa un valor de 40 libras por tonelada de plata y 16 por la de plomo, con un gran tanto por ciento de cobre no avaluado.

La compra está propuesta en 3.500 libras al contado en metálico, 5.000 libras más cuando los fundidores aprueben el resultado de los trabajos de tres meses, y 27.500 libras en acciones ó al contado á voluntad de los directores.

**Observaciones sobre la temperatura en diferentes minas de Hulla á profundidades distintas desde 15 á 743 metros: por el Sr. Edwar Hull.**—En la mina de Dukenfield (Cheshire) entre 214 y 407 metros de profundidad, se ha reconocido ser el aumento de temperatura de 0°,55 c. por cada 20,2 metros. Habiendo bajado la profundidad del pozo á 659 metros se halló que un termómetro enterrado en una capa de arcilla pizarrosa superyacente al carbon, acusaba la temperatura de 24°. Estimando en 10°,50 la temperatura de la capa invariable situada á 5,5 metros debajo de la superficie, el aumento total sería de 13°,5, ó 1°, c próximamente por cada 48 metros de profundidad, aumento muy inferior al que se ha observado en otras ocasiones y en distintas localidades. En una mina situada en Wigasa, donde se alcanzó la profundidad de 552 metros, se ha-

lló una temperatura de 22°,2, lo que dá un aumento de 1° por cada 47 metros. En las minas de Roze-Bridge (Lancashire) en un pozo de 743 metros se encontró en esta profundidad la temperatura de 34°,1, lo que dá un aumento de 1° por 30,2 metros de profundidad. En esta mina se han hecho tambien con mucho cuidado observaciones comparativas entre la temperatura del aire y de las rocas á la misma profundidad. Esta última se tomaba por medio de un termómetro colocado en un agujero abierto en el terreno á la profundidad de un metro próximamente, el cual se llenaba de agua tapándolo herméticamente dejando el termómetro el tiempo necesario para adquirir con exactitud la temperatura del medio. El resultado general de esta comparacion á diversas profundidades desde 15 á 743 metros, dá á conocer que la diferencia entre la temperatura de la corteza del globo y la del aire contiguo es tanto mayor cuanto la profundidad es más considerable; ó en otros términos, la temperatura de la corteza sólida crece con mas rapidez que la del aire que la circunda.

(Cosmos)

**Azogue de California.**—La extraccion de mercurio en la América del Sud, dice el *Mining Journal*, produce inquietudes por su decaimiento en los Estados interesados en él, y debe esperarse una subida en el precio de este metal. En 1854 produjeron las minas del Nuevo Almaden 5.400 frascos mensuales, pero el producto actual es inferior á mil frascos; y la extraccion total en la costa occidental en Agosto de 1870 no ha alcanzado á dos mil frascos.

**Personal oficial.**—Por Real orden de 31 de Agosto último, y á propuesta del Ministerio de Hacienda, ha sido nombrado Director facultativo del Establecimiento minero de Rio-Tinto el Ingeniero Jefe de segunda clase D Amalio Gil y Maestre.

SUMARIO. Continuacion del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Túnel de Mont-Cenis.—Barniz chino.—Rugido de la aurora boreal.—Motor-amoniaco.—Marfil artificial.—Trabajo sobre sustancias duras.—Bronce fosforoso.—Compañía de fundicion en Hamilton.—Observaciones sobre la temperatura en diferentes minas de hulla.—Azogue de California.—Personal oficial.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

## SECCION DOCTRINAL.

### METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

- 1819—Ni Herrera, ni Poey, ni Melero, que lo citan, dan por menores sobre la fecha y localidad en que se hizo sentir, solo el primero dice que fué más bien un viento fuerte del Sur.
- 1821—Setiembre—Poey sospecha que este huracan pudo ser el mismo que se sintió en la Antigua el día 9 de Setiembre, segun Schomburgh; pero como no dice en su catálogo sino que este último se experimentó tambien en San Cristóbal, sin mencionar otros puntos intermedios entre los citados y Cuba; como no se conoce la fecha exacta en que ocurrió en esta isla el *temporalito* de 1821, que así lo llama D. Desiderio Herrera, no es posible adivinar los fundamentos en que se apoya para dicha suposicion. El Sr. Melero no solo dice que fué en el mes de Setiembre sino que apunta lo que bajó la columna barométrica, que segun él llegó á 744<sup>mm</sup>42. Herrera refiere que se inundó el barrio de San Lázaro en su parte NE. y que el agua subió una vara frente al cuartel de presidio de la nueva cárcel.
- 1824—Herrera menciona en este año una manga de aire, de pocas varas de ancho, dice, que levantó los techos de algunas estancias en el Cerró; trasportó á más de 20 varas de distancia una piedra de algunas toneladas y

dispersó como hojas de papel un cargamento de tablas que llevaba una carreta en la Víbora. Poey y Melero, no incluyen esta manga ò tromba en sus catálogos.

- 1825—Octubre 1.º—Huracan que se hizo sentir en Trinidad y Cienfuegos. En el primer punto, segun Herrera, se presentia ya el 29 de Setiembre, pero hasta las diez de la mañana del 1.º no llegó á su apogeo este que calificaba de espantoso huracan, el cual calmó á las cinco de la tarde, habiendo derribado 500 casas, estropeado otras 500 y ocasionado 3 muertes y muchas pérdidas de buques. En Cienfuegos duró siete horas, empezando con viento NE. hasta las 9½ de la mañana, arrecio gradualmente y era furioso á las 11. Cayeron la iglesia, la casa de gobierno y otras 285 casas: hubo cuatro buques perdidos. No se sintió el huracan en Yaguaramas ni en la parte occidental.
- 1826—No se conoce con exactitud ni la fecha ni la localidad en que ocurrió este huracan, durante el cual, segun Don Desiderio Herrera, se perdió la escuadra del general Laborde en Cuba ò en la costa del Sur. Tampoco está seguro el mismo autor de si fué este huracan ò el del año anterior el que arrojó un buque dentro del cementerio de los ingleses en el camino de la Chorrera, junto á la Habana, en cuyo acontecimiento se ahogaron unos frailes que venian de Méjico é iban á España.
- 1831—Agosto 10-17—Segun Poey que se refiere á una multitud de autoridades, este huracan empezó el dia 10 en las Barbadas y el 11 en San Vicente y San Cristóbal.
- 1832—Junio 3-6—Herrera cita esta tormenta como ocurrida el dia 3; Poey la prolonga al 6, en cuya fecha debió de sentirse en las Bermudas, despues de haber pasado por las Bahamas.
- 1833—Octubre 16-19—Esta es la fecha que fija Poey, quien indica que la tormenta se hizo sentir tambien en el Golfo de Méjico. Herrera dice con más vagnedad que fué á fines de Octubre ò principios de Noviembre, y la llama tormenta del cometa, porque se suponía que uno de estos iba á chocar con la tierra. Derribó muchos árboles y bosques enteros desde la Habana á Pinar del Rio.

- 1835—Agosto 12-18—En el catálogo de Poey figura este huracan como procedente de la Antigua y llegando á Galveston, segun la ruta trazada por Redfield.
- 1837—Julio 26—El mismo Poey, refiriéndose á Reid y á otras autoridades, indica que este huracan vino de las Barbadas, y pasó por la Martinica y parte NE. del departamento oriental de la isla de Cuba; pero no especifica si la fecha anotada se refiere; como es probable, á su paso por esta última isla, y no á la en que tuvo origen.
- 1837—Octubre 25-26—Tanto Herrera como Poey fijan este huracan en el dia 26, añadiendo el primero que se hizo sentir en Trinidad, y el segundo que probablemente seria el mismo que el Teniente Evans señala como ocurrido en Nueva Providencia el 27 de Octubre, el cual duró 15 á 16 horas y llegó del E. SE. durante la noche. El Sr. Melero tuvo, segun parece, más datos sobre este huracan, pues además de decir que ocurrió del 25 al 26, anota que el dia 26 el barómetro bajó hasta 712,<sup>mm</sup>84 (1), que es el descenso más notable que se haya observado en Cuba, despues del del huracan de 1846. Y si esta observacion se refiere á la Habana, como la mayor parte de las del Sr. Melero, citándolo Herrera, que tenia motivos para saberlo, como ocurrido en Trinidad, es posible que en esta ciudad fuera aun mayor el descenso de la columna barométrica.
- 1841—Noviembre 28—Herrera lo denomina *tormenta del azogue*, y dice que recibió este nombre por un desfalco de este metal que se hizo en el bergantin *Amelia*, naufragado frente al castillo de Santa Clara, del cual resultaron 12 muertos y 12 heridos. Añade que esta tormenta fué relativamente muy pequeña, y de las observaciones que inserta se deduce que el máximo descenso en el barómetro francés, fué de 27,66 (748,<sup>mm</sup>45) á las 2 de la tarde del dia 28.—El Sr. Melero dá 750,<sup>mm</sup>51 como altura mínima del barómetro el dia 28.
- 1842—Setiembre 4 al 5—Tormenta que Herrera designa con el

(1) Anales de la Academia de Ciencias de la Habana. Tomo VII, pág. 533.



nombre de Santa Rosalia (1). Al amanecer soplabla viento del NE.; á las 2 de la tarde era violento y mucha lluvia; á las 4 cambió al NO. con la misma fuerza hasta las 10 de la noche que empezó á disminuir su violencia. D. Miguel Lobo dice (2) que empezó por el N. y á las 4 de la mañana del 4 se declaró huracan, saltando continuamente del primero al cuarto cuadrante y acompañado de grandes aguaceros. A las 12 de la noche soplabla con la misma fuerza al S., continuando hasta el amanecer con muchos truenos, y á las 10 de la mañana cayó un rayo é hizo crisis el tiempo. Herrera añade que este rayo astilló el palo mayor de la fragata de guerra Isabel II, que sufrieron averías 9 buques, cayeron 6 casas y murieron dos personas. Se sintió igualmente en Matanzas y en Cárdenas, donde hubo también algunas desgracias personales y pérdidas de buques.

El barómetro francés, según Herrera, bajó de 27,43 que marcaba el día 3 á 27,14 que marcaba el 4 á las 6 de la tarde. El Sr. Melero no supone la baja sino de 734,84, es decir, un poco menor.

1844—Octubre 4-5—Esta Tormenta llamada de San Francisco de Asis, la nota Poey en su catálogo el día 3; pero Herrera y el Sr. Melero señalan los días 4 y 5. D. Miguel Lobo, que presenta un cuadro completo de observaciones (3), desde el día 1.º de Octubre en que marcaba el barómetro inglés 29,69, pone de manifiesto que el descenso fué lento pero constante hasta la media noche del 4 al 5, que bajó en pocas horas de 29,30 á 29,12, llegando á marcar el minimum á las 8 de la mañana del 5 en que marcó 28,45 pulgadas ó sean 722,mm62. Resulta, pues, según Lobo la amplitud de la onda barométrica de 31,mm48 mientras que el Sr. Melero no apunta sino 22,mm56 porque dá como descenso mínimo del barómetro 732,mm58 el día 5 y supone que marcaba 755,mm14 el día 4. Cuyos datos se apartan aun más

(1) Memoria sobre los huracanes, pág. 55.

(2) La Aguja de las Tormentas, pág. 119.

(3) Aguja de las Tormentas, pág. 121.

de los que dá Herrera, que dice que el 5 amaneció el barómetro inglés en 28,27 (718,mm05) y el 6 á medio día marcaba 30 pulgadas con buen tiempo, (761,99) lo cual daría una onda barométrica de 43,mm94.—Según Lobo el día 3 el viento era S., el 4 del SE. y á las 5 de la tarde cambió al NE., en seguida al N. y NO. donde se fijó.

Herrera dá minuciosos permenores de esta tormenta, que fué terrible, dice, después de una larga seca. La extensión de la tormenta fué desde Bahía-Honda á Sierra Morena, en la costa Norte, y desde Galafre hasta Cienfuegos en la del Sur. La pérdida total de buques fueron 158; averiados 49, 2546 casas derribadas, un número mayor deterioradas; 101 muertos y 18 heridos (1).

1846—Octubre 10 á 11, según Herrera y otros, del 6 al 18 según Poey, que se ha referido á Redfield, el cual ha trazado su ruta antes y después de su paso por Cuba, siguiéndolo hasta los Estados Unidos.—Este huracan se conoce por el nombre de *Tormenta de San Francisco de Borja* y se considera como la mayor de que hay memoria en la Habana. Las observaciones barométricas acusan, en efecto, una gran intensidad, pues por las cifras consignadas por Herrera y adoptadas por el Sr. Melero, la columna de mercurio, que marcaba 29,87 pulgadas inglesas á las 7 de la mañana del día 10, bajó á 27,06 á las 10½ de la mañana del 11; lo cual dá una onda barométrica de 71,mm63, diferencia entre los 757,mm94 y 687,mm31 á que equivalen las susodichas pulgadas inglesas reducidas.—D. Miguel Lobo presenta las observaciones hechas con el mismo barómetro que sirvió para el huracan de 1844 y no dá sino un descenso de 28,10 pulgadas inglesas, á las 9 horas y 10 minutos de la mañana del 11, cuya altura restada de 29,90 pulgadas que es lo que dice marcaba aquel barómetro en buen tiempo, no resultarían sino 45,mm72, diferencia entre 759,mm45 y 713,mm73 á que equivalen las medidas inglesas anotadas. El viento

(1) Memoria sobre los huracanes de la Isla de Cuba, pág. 54.

empezó por el E. NE. del 10 al 11, y fue rolando al NE.; á las ocho de la mañana del 11 roló al E. á las 9 más fuerte en el mismo punto. A las 10 saltó al N. NE. y N. con la misma fuerza, á las 10½ dió un recalmon y quedó enseguida por el N. NE., etc.

Segun los datos de Herrera el mayor destrozo lo ocasionó el huracan en el espacio circular que limitan al rededor de la Habana, Jaimanita, Guatao, Alquizar, Güines, Madruga, y Guarabo. Los límites extremos del temporal fueron Bahía-Honda, Pinar del Rio, Cárdenas, Cienfuegos y Sagua la Grande, en cuyos límites solo fué el viento platanero.

Los estragos causados fueron 1872 casas caídas, 5051 deterioradas, 235 buques perdidos, 48 averiados, 114 muertos y 76 heridos. Lo sorprendente, añade Herrera, es que en algunos puntos del Guayabal, á 8 leguas al O. de la Habana, apenas se sintió el huracan.

1850—Agosto 21 á 22—Este huracan ha sido descrito por Don Andres Poey, expresando su marcha y las localidades donde se hizo sentir, además de la Habana; pero no he podido procurarme el tomo de la publicacion en que salió á luz (1). El Sr. Melero en su Nota ya citada sobre los huracanes de la isla de Cuba, calcula en 11,mm69 la amplitud de la onda barométrica, habiendo bajado la columna de mercurio en el mismo dia de 761,mm48 á 749,mm79.

1851—Agosto 16-28—Este es el último de los huracanes de Cuba que inserta Poey en su Catálogo, y es el marcado con el núm. 22 en las rutas trazadas por Redfield, segun la cual pasó por San Cristóbal y San Thomas, y vino á terminar en San Marcos, en la Florida. El Sr. Melero no lo menciona en su nota.

1856—Agosto 22 á 31—Este huracan, minuciosamente descrito por el oficial de la armada D. E. Sanchez Zayas (2) pa-

(1) Anales de las Reales Junta de Fomento y Sociedad Económica de la Habana. 1850. Tomo III, pág. 42-51.

(2) Crónica naval de España.—Madrid, 1856. Tomo IV, págs. 129-257, 396 y 532.

rece que tuvo origen el 22 de Agosto entre las islas Barbada y la de San Martin; pasó por el N. de Puerto Rico y de Santo Domingo, continuando despues por la costa septentrional de Cuba, haciéndose sentir en casi todas las poblaciones de la isla, desde el 25 al 28, en cuya fecha, hallándose al O. de Cayo Hueso, empezó á cambiar de dirección hácia el N., penetró en los Estados Unidos el 29, por entre Panzacola y Apalachicola, para salir al Atlántico por el N. del Cabo Hateras el 31 de Agosto.—De las observaciones barométricas publicadas por el Sr. Sanchez Zayas resulta que la mayor depresion anotada fué la de 28'70 (728,mm97) á bordo de la fragata *Marie*, el 24 á media noche, al Norte de la isla de Santo Domingo: habiendo marcado el mismo barómetro el dia antes 30 pulgadas (761,mm99), es decir, que la onda barométrica fué allí de 33,mm02. En Cárdenas fué de 29,mm21 y en la Habana no llegó á ser sino de 13,mm71, pues el mercurio no bajó sino á 29'47 (748,mm53) el dia 27 de 10 á 11 de la noche, habiendo estado en 30',01 (762,mm24) á las 7 de la mañana del 26.—Segun D. Marcos de Jesus Melero (1) el barómetro llegó á marcar 726,mm94, habiendo estado el mismo dia en 755,89, de suerte que calcula la amplitud de la onda barométrica en 28,mm95.—El Sr. Sanchez Zayas hace interesantes observaciones sobre la discordancia de varios barómetros al indicar la máxima depresion en la Habana, no obstante hallarse todos bien ántes del huracan: la diferencia más notable no pasa, sin embargo, de 6,mm86.

Los destrozos de este huracan fueron enormes.

1859—Octubre 2—Tambien encuentro citado este huracan en la nota del Sr. Melero, pero sin noticia ninguna acerca de él.—Por una nota bibliográfica de Poey deduzco que se hizo sentir en Baracoa el dia 2 y por el Quaker City el dia 9 (2).

1865—Octubre 22—Este huracan, acerca del cual se practica-

(1) Anales de la Academia etc. Tomo VII, pág. 354.

(2) Huracan sufrido en Baracoa y por el Quaker City del 2 al 9 de Octubre.—Diario de la Marina.—Habana, Nov. 2, 1859.

rón algunas observaciones barométricas en el local de la Inspección de Minas de la isla de Cuba, situado entonces en el centro de la Habana, empezó con viento del NE. y recorrió sucesivamente el 2.º y 3.º cuadrante hasta el SO., que era de donde soplaban cuando experimentó el barómetro su mayor descenso, que fué 734,<sup>mm</sup>25 á las 10 de la noche, según la más segura de las susodichas observaciones, hecha con un barómetro de Gay Lussac. A las 12 del día siguiente el mismo barómetro marcaba 758,30; por consiguiente la onda barométrica puede fijarse en 24,<sup>mm</sup>05. El Sr. Melero la ha calculado en 23,<sup>mm</sup>65 habiendo encontrado que el barómetro bajó de 760,<sup>mm</sup>20 á 736,<sup>mm</sup>55.

Este huracán, si bien derribó algunas casas y ocasionó averías en la bahía, en el arbolado y en los campos, á algunas leguas á la redonda de la Habana, no fué de los más desastrosos. Según parece lo precedió otro que pocos días antes pasó por el Sur de la isla, penetrando en el Golfo de Méjico y fué á terminar en la parte NO. del expresado seno, causando no pocos daños en Luisiana y Tejas.

1870—Octubre 5-12—Este huracán, que parece empezó el día 5 á los 19º de latitud, en el canal que forman las islas de Cuba, Santo Domingo y Jamaica, penetró en la tarde del 7 por la Ciénaga de Zapata y salió en la mañana del 8 por Matanzas, recorriendo después el canal de la Florida y las Bahamas hasta el SO. de la isla Abaco, de donde es la última observación, hecha el 12 de Octubre. Describiéndose muy minuciosamente este huracán en el Cap. 4.º de esta obra, solo indicaré que el barómetro bajó en la Habana á 29,30 pulgadas (744,<sup>mm</sup>21) en la madrugada del 8; pero en Pipian y Nueva Paz, inmediatas al vórtice ó dentro de él, bajó á 720 milímetros, y en Matanzas á 727,<sup>mm</sup>44 (28',64), siendo por consiguiente la onda barométrica de unos 34,<sup>mm</sup>50 en estas localidades, ó sea en el centro del huracán (1). El Sr. Melero la calcula en 10,<sup>mm</sup>25 en la

(1) Pipian y Nueva Paz están algunos metros sobre el nivel del

Habana donde según su nota bajó el día 8 la columna á 746,<sup>mm</sup>35 de 756,<sup>mm</sup>60 que marcaba el día 7.

Los terribles estragos de este huracán se mencionan minuciosamente en el Cap. 6.º de este Estudio.

1870—Octubre 19 á 22—También este huracán se describe minuciosamente en el Cap. 5.º de esta obra; solo diré, pues, aquí, que en la isla de Cuba se hizo sentir en la noche del 19 al 20; pero dejó señales de su paso más adelante hacia el NE., entre los 32º y 33º lat. N. y 69º 45' long. O. del meridiano de San Fernando: algunos días antes debió de pasar cerca de la costa occidental de Jamaica. El barómetro en la Habana bajó á 742,<sup>mm</sup>68; pero en Bahía Honda el descenso llegó á 733,<sup>mm</sup>, por consiguiente la onda barométrica debió ser allí de 25 á 27 milímetros. El Sr. Melero la calcula en 13,45 fundado en sus observaciones, que fueron 758,<sup>mm</sup>20 el día 19 y 744,<sup>mm</sup>75 el 20. Los daños causados por este huracán, ménos sensibles que los del anterior, se describen también en el Cap. 6.º

1870—Octubre 30 al 3 de Noviembre—Son muy vagas las noticias que se tienen acerca de este temporal: solo consta que destruyó los sembrados de las inmediaciones de Pinar del Rio, como se especifica al final del Cap. 5.º de esta obra.

#### CAPITULO IV.

##### MARCA DEL HURACAN QUE ATRAVESÓ LA ISLA DE CUBA EN LA NOCHE DEL 7 AL 8 DE OCTUBRE DE 1870.

Pasan de 100 los artículos y correspondencias que en uno solo de los periódicos de la Habana se han publicado relativos al huracán de *San Marcos*, así llamado porque el día 7 de Octubre fué cuando con más violencia empezó á sentirse en la isla de Cuba. Por los datos que más adelante se insertan y discuten se vendrá en conocimiento, sin embargo, de que tuvo origen mucho antes, en el mar de las Antillas, y no terminó sino

mar, el mismo barómetro marca, pues, algunos milímetros más en Matanzas.

mucho tiempo despues, en el Atlántico; habiendo durado por lo ménos ocho dias, puesto que el 5 hacia encallar al vapor *Darien* al S. O. de Guantánamo y el 12, despues de haber cruzado la Isla y sembrado de buques náufragos la costa Oriental de la Florida, se sentían aun sus efectos en las inmediaciones de la Isla Abaco, la última de las Bahamas, poniendo allí en tal peligro al vapor americano *Morro-Castle*, que solo debió su salvacion á la pericia y sangre fria de su comandante, uno de los más antiguos y entendidos marinos que surcan hoy los tempestuosos mares de la América central.

Ese gran número de noticias á que he aludido y que cuidadosamente he consultado, se refiere á más de 80 poblaciones, que en mayor ó menor grado han sufrido dolorosas pérdidas: en muchas de ellas han quedado sus habitantes completamente arruinados, en no pocas se encuentran sin hogares donde refugiarse y en alguna, como en la rica y florèciente ciudad de Matanzas, se calcula en cerca de un millar el número de personas que han dejado de existir, víctimas del terrible meteoro.

De la mayor parte de las localidades azotadas por la tormenta no se tienen más noticias que las de los siniestros causados; pero por fortuna en 24 de ellas se han hecho observaciones que permiten seguir el curso del huracan, y trazar en el Mapa su trayectoria, con la precision necesaria para que se demuestre una vez más la exactitud de las leyes descubiertas por el sábio americano Mr. Wm. Redfield, confirmadas despues por el coronel inglés M. Wm. Reid y jamás desmentidas en el infinito número de observaciones que desde 1831, y sobre todo, desde 1835 han venido haciéndose.

Entre las noticias que pueden utilizarse para señalar la marcha del huracan, algunas se reducen á simples indicaciones del rumbo en que á determinada hora se hizo sentir el viento; estas indicaciones son preciosas sin embargo, porque confirman otras más completas que se han hecho en pocas, pero bien situadas localidades. Una de ellas es la villa de Cienfuegos, y empezaré por hacerme cargo de las observaciones allí

practicadas, no solo porque son las mas completas que se han publicado acerca del huracan del 7, sino tambien porque siendo el punto más meridional y oriental en que se han observado los caracteres propios de los huracanes, cuya marcha en esas regiones suele ser en su primer periodo de S. E. á N. O., (1) fué tal vez la primera de las poblaciones de la isla que entró en la zona de accion del huracan. En efecto, segun aparece de las noticias publicadas en el *Diario de Cienfuegos*, los fenómenos característicos del ciclon se observaron allí durante 48 horas, habiendo dado principio el dia 6 á las 8 de la noche y terminando á la misma hora del dia 8.

Lo primero que se hizo sentir y llamó la atencion fué la enorme cantidad de agua caída, pues excedió de 60 centímetros en las 48 horas, siendo de notar que el chubasco más fuerte precediera pocas horas á un cambio muy considerable y casi repentino en la fuerza del viento, que se mantuvo durante todo el temporal con una velocidad casi constante de 37 millas por hora (21 metros por segundo), si bien poco despues de las 12 de la noche del 7 el anemómetro llegó á marcar un máximo de 41 millas por hora. Desde ese momento no solo fué minorando la fuerza del viento sino tambien la humedad, presentándose ya claro el cielo por el O. á las 6 de la tarde del dia 8 y completamente terminado el terrible meteoro dos horas despues.

El movimiento de rotacion del viento, que empezó por el N. E. tardó dos dias en recorrer media circunferencia y se hizo notar por su persistencia en el tercer cuadrante y muy particularmente por el S. S. E. donde se mantuvo 13 horas. Si teniendo presente la ley de las tormentas, presentida por nuestro sábio marino D. Antonio Ulloa y demostrada por Redfield, se vá siguiendo le variacion del viento, se deduce que soplando éste, el dia 6 á las 8 de la noche, del N. NE. y N. E. el vórtice del ciclon se hallaba entonces al E. S. E. y S. E. y á las 12 de la noche al S. S. E., puesto que el viento era del E. N. E. Entre las 6 de la mañana y 2

(1) Véase en el Cap. 1.º, pág. 252.

de la tarde del 7 el viento variaba del E. al SE., lo cual indica que el vórtice del huracan demoraba al S. y S. O., fijándose al fin á las 4 de la tarde en el E. S. E., donde seguia á las 7, manteniendo por lo tanto el vórtice al S. S. O. de Cienfuegos. Serian las 12 de la noche cuando empezó á variar marcadamente la direccion del viento y quedó al S., soplando con más fuerza: es decir, que á esa hora el vórtice del huracan al pasar al O. de la villa, se aproximó á ella; y todavía más cuando á las 8 de la mañana del 8 roló el viento al S. S. O., produciendo en el barómetro el máximun de descenso (1). Ya desde las 12 del dia el viento, soplando con ménos violencia del S. O., manifestó que el vórtice del huracan se alejaba hácia el N. O.: y en efecto á las 8 de la noche el viento venia con poca fuerza del O., donde aun se mantenia el dia 9 á las 12 de la noche, prueba evidente de que se hallaba á gran distancia al N. y dejaba ya á Cienfuegos enteramente fuera de la zona de accion.

A la vez que el viento hacia conocer la direccion del meteoro, el barómetro señalaba su mayor ó menor aproximacion: 752 milímetros marcaba el dia 7 á las 6 de la mañana, cuando el vórtice debia hallarse al S. O. de la villa; 751 á las 7 de la tarde del mismo dia y 749 cuando ya á las 12 de la noche demoraba al O. siendo el mayor descenso de 747,<sup>mm</sup>32 (29',45 pulgadas inglesas) cuando este cambió al N. O. en la madrugada del 8, volviendo á subir á 748<sup>mm</sup> á las 8 de la mañana del mismo dia, en que ya quedaba el ciclón al O. N. O., y elevándose hasta 754,8 en la noche del 9, cuando habian desaparecido las demás señales del huracan.

(Continuara).

(1) Esto pareceria indicar que el vórtice del huracan pasó por el S. O. de Cienfuegos á mayor distancia de la que se marca en el trazado de la Lám. 4.ª; pero por una parte las indicaciones no son siempre rigurosamente exactas y por otra ha sido preciso tomar un término medio de todas las observaciones, siendo la trayectoria trazada la que mejor conviene con la mayor parte de las publicadas.

## SECCION GENERAL.

### PERSONAL DE MINAS.

A la vista de los decretos que han dejado desatendidos los servicios de obras públicas, minas y montes, y que han lastimado impremeditadamente los respetables derechos de todos los funcionarios facultativos de ramos tan importantes, lamentamos aquellas disposiciones indiscretas, innecesarias, injustas y perjudiciales á la Administracion pública y á sus más identificados servidores. Posteriormente hemos guardado silencio, por más que multitud de artículos favorables á la causa que defendemos, y pocos contrarios, publicados en periódicos de muy variadas opiniones, han escitado nuestro deseo de completar la defensa. Mas, un delicado propósito, una esperanza bien fundada y el temor de aparecer impacientes, determinaron aquella conducta, aun á riesgo de que no fuese bien comprendida por todos.

Hoy, en vista de la inaccion gubernamental, en atencion á las dificultades que cada dia crecen con el estado irregular del servicio, y rindiendo justo tributo á la dignidad de escedentes y no escedentes, no podemos menos de clamar contra la dilacion en resolver la suerte de aquellos; quienes por un acto de delicadeza y de respeto han respondido afirmativa, pero transitoriamente, á la invitacion del Gobierno para que continúen en sus puestos ínterin tenia lugar esa resolucion. Transitoriamente: porque no hay mediana capacidad que pueda esparar servicio obligado, completo y responsable, sin medios de subsistencia, sin libertad para buscarlos, y sin la consideracion á que son tan acreedores; ni puede prolongarse una situacion anómala, ilegal, viciosa, que obliga á conllevar servicios por funcionarios iguales en su origen, en sus condiciones y en sus derechos, pero desigualmente retribuidos; lo cual es embarazoso y repugnante lo mismo á los que cobran más, que á los que cobran menos, y es por demás contrario á la nobleza, á la moralidad, á la justicia y aun á la decencia que debe ostentar todo Gobierno.

Nuestra queja de hoy no se dirige al actual Sr. Ministro de Fomento, quien aun no habrá podido hacerse cargo de todos los asuntos de un departamento tan vasto y tan perturbado en

la actualidad. Acaba de manifestar públicamente que comprende toda la importancia del Ministerio que dirige, al paso que con sano y recto criterio reconoce el derecho que asiste á las clases vejadas. Estas premisas, aparte ya de las dotes personales, hacen concebir la esperanza de que la cuestion será tratada y resuelta por el lado de la conveniencia pública y de la justicia; no por bastarda pasion, ni por mezquina idea de aplausos vulgares.

Documento tiene á la vista, que le presenta medios de aumentar desde luego los ingresos del Tesoro, favoreciendo la agricultura y la minería y dando ocupacion á todo el personal facultativo de minas. Esperemos, pues, otro corto plazo; y mientras tanto rogamus al Sr. Ministro de Fomento se sirva fijar prontamente su atencion en este asunto, con la seguridad de que no encontrará espinas. La solucion es fácil y ventajosa en todos sentidos.

**Premios.**—*Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales.*—Cumpliendo esta Academia con uno de los objetos de su instituto, ha formulado el siguiente programa para la adjudicacion de premios en el año de 1873.

**Artículo 1.º** La Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales abre concurso público para adjudicar tres premios á los autores de las Memorias que desempeñen satisfactoriamente á juicio de la misma Corporacion, los temas siguientes:

I. *•Escribir, en idioma castellano, un TRATADO ELEMENTAL DE GEODESIA, claro, metódico y completo, que pueda servir de enseñanza y guía á las personas que deseen conocer y practicar esta parte de la ciencia matemática.*

Los aspirantes á este premio deberán tener presentes las advertencias que se insertan á continuacion.

1.ª Que se pide un Tratado *especial* de Geodesia, y no un libro principalmente compuesto de numerosos é inconexos rezazos, tomados de otras partes de las Matemáticas. Por lo tanto, al redactarle se supondrán ya conocidas del lector la Aritmética, el Algebra, la Geometria elemental y la descriptiva, la Trigonometria plana y la esférica, la Topografía, la Cosmografía, la Física elemental, los Cálculos diferencial é integral, el de las Probabilidades y la Mecánica racional. No obstante, en un capítulo preliminar, podrán resumirse las teorías

resultados y fórmulas de uso frecuente y hasta necesario en la Geodesia, pero que, con mayor propiedad, se enseñan, deducen y demuestran en las demás ciencias citadas. Y aun en el cuerpo del libro, siempre que la claridad lo exigiere, podrá echarse mano del propio recurso.

2.ª Que el tratado debe ser de Geodesia *moderna*, y comprender principalmente la descripcion de los instrumentos y exposicion de las teorías de que mayor uso se hace, y tienen más justa nombradía en la actualidad. De consiguiente, al hablar de los instrumentos y métodos antiguos, ó que poco á poco van cayendo en desuso, se procurará la brevedad en las descripciones y en la exposicion de la teoría de aquellos instrumentos y métodos de observacion, ó medida y cálculo.

3.ª Que á la descripcion de los principales instrumentos deben acompañar las figuras ó dibujos de los mismos, y á la enunciacion de las reglas ó preceptos teóricos, algun ejemplo, tomado, siempre que sea factible, de la práctica ó de operaciones geodésicas, extranjeras ó nacionales, ya realizadas.

4.ª Que, en el orden que cada opositor al premio creyere más conveniente, el libro debe indispensablemente comprender cuantos conocimientos geométricos y astronómicos, métodos de observacion y de cálculo, reglas y advertencias fueren necesarios para el levantamiento del mapa de un extenso territorio y su representacion en el papel; medicion de arcos de meridiano y paralelo; determinacion de la figura general de la Tierra, por el concurso simultáneo de un número indefinido de observaciones, y de sus irregularidades locales, con auxilio del péndulo; y la teoría de la nivelacion geodésica y barométrica.

II. *•Estudiar los alimentos que consumen la clase labradora y los braceros en algunas de las provincias de España. Este estudio debe comprender el de todos los alimentos consumidos bajo el punto de vista de su respectivo EQUIVALENTE ALIMENTICIO, comprobándolo ó demostrándolo con trabajos propios, para conocer el valor nutritivo de cada uno de ellos en la provincia que se elija. Deberán acompañarse al trabajo muestras de las sustancias estudiadas, en el estado conveniente de conservacion.*

III. *•Describir las rocas de una provincia de España y la marcha progresiva de su descomposicion, determinando las causas que la producen y presentando el análisis cuantitativa de la tierra vegetal formada de sus detritus, y cuando en todo ó en parte hubiere sedi-*

•mentos cristalinos se analizarán mecánicamente para conocer las diferentes especies minerales de que se compone el suelo, así como la naturaleza y circunstancias del subsuelo ó segunda capa del terreno; deduciendo de estos conocimientos y demás circunstancias locales, las aplicaciones á la agricultura en general, y con especialidad al cultivo de los árboles.»

Se exceptúan de esta descripción las provincias que forman los territorios de Asturias, Pontevedra, Vizcaya y Castellón de la Plana, por haber sido ya premiadas las Memorias respectivas en los años 1853, 1855, 1856 y 1857.

Proponiéndose la Academia, por medio de este concurso, contribuir á que se forme una colección de descripciones científicas de todas ó la mayor parte de las provincias de España, ha determinado repetir este tema en lo sucesivo cuantas veces le sea posible.

2.º Se adjudicará también un *accessit* para cada uno de los tres temas propuestos, al autor de la Memoria cuyo mérito se acerque más al de las premiadas.

3.º El premio, que será igual para cada tema, consistirá en seis mil reales de vellón y una medalla de oro.

4.º El *accessit* consistirá en una medalla de oro enteramente igual á la del premio.

5.º El concurso quedará abierto desde el día de la publicación de este programa en la *Gaceta* de Madrid, y cerrado en 1.º de Mayo de 1873, hasta cuyo día se recibirán en la Secretaría de la Academia cuantas Memorias se presenten.

6.º Podrán optar á los premios ó á los *accessits* todos los que presenten Memorias que satisfagan á las condiciones aquí establecidas, sean nacionales ó extranjeros, excepto los individuos numerarios de esta Corporación.

7.º Las Memorias habrán de estar escritas en castellano, latín ó francés, excepto la que se refiere al primer tema, que deberá estarlo necesariamente en castellano.

8.º Estas Memorias se presentarán en pliego cerrado, sin firma ni indicación del nombre del autor, llevando por encabezamiento el lema que éste juzgue conveniente adoptar; y á este pliego acompañará otro también cerrado, en cuyo sobre esté escrito el mismo lema de la Memoria, y dentro el nombre del autor y lugar de su residencia.

9.º Ambos pliegos se pondrán en manos del Secretario de

la Academia, quien dará recibo expresando el lema que los distingue.

10. Designadas las Memorias merecedoras de los premios y *accessits*, se abrirán acto continuo los pliegos que tengan los mismos lemas que ellas, para conocer los nombres de sus autores. El Presidente los proclamará, quemándose en seguida los pliegos que encierran los demás nombres.

11. En sesión pública se leerá el acuerdo de la Academia, por el cual se adjudiquen los premios y los *accessits*, que recibirán los agraciados de mano del Presidente. Si no se hallasen en Madrid, podrán delegar persona que los reciba en su nombre.

12. No se devolverán las Memorias originales; sin embargo, podrán sacar una copia de ellas, en la Secretaría de la Academia, los que presenten el recibo dado por el Secretario.

Madrid 30 de Mayo de 1871. —El Secretario perpétuo, Antonio Aguilar.

**A los Ingenieros y Auxiliares de minas.**—Unanimidad de pensamiento y de acción en todos los individuos de los Cuerpos de Ingenieros y Auxiliares de minas, respecto á los actos del Gobierno que han lastimado sus derechos.

Gran número de reclamaciones individuales ante el Gobierno están presentadas. La de dichos Cuerpos ante las Cortes por interés de la industria minera también. La gestión judicial ante los Tribunales se está preparando por si llegase la oportunidad.

La prensa continúa ocupándose de la cuestión, en lo general, favorablemente á los Cuerpos y á sus individuos.

La Comisión funciona con regularidad, con celo y con la medida propia de la misma, de sus representados y de la índole del asunto. Sus acuerdos son tanto más satisfactorios, cuanto son por unanimidad y hasta ahora con aprobación de todos los interesados.

El Gobierno tiene á examen, para aprobarlo ó desaprobarlo, un documento en el que se presentan varios medios de hacer desaparecer la clase de escedentes, contraria á los reglamentos, ocupando todo el personal con aumento directo é inmediato de ingresos en el Tesoro y desarrollando á la vez elementos de engrandecimiento para la minería y la agricultura,

así como otros eficaces para mejorar la administracion pública.

**Sistema Pellet.**—Una vez más se trata de ensayar el sistema de beneficio de Mr. Pellet para los minerales de azogue. El mal resultado que de él se obtuvo en Almaden y el igualmente malo que ha dado despues en Albuñol, no han sido bastantes, aparte de otras consideraciones, para olvidarlo.

Segun nuestras noticias, Mr. Pellet ha enagenado su invencion, adquiriéndola una Sociedad, que ha conseguido del Gobierno la repeticion de las pruebas, que inmediatamente van á ejecutarse de nuevo en Almaden. Si el Estado no las costeara, ó si de ello pudiera esperarse juiciosamente un resultado favorable á los intereses públicos, seria laudable esa perseverancia; pero de temer es que se repita el mal resultado con nuevas pérdidas para el Tesoro; ó que se obtenga alguna ventaja debida á modificaciones del proyecto Pellet á consecuencia de datos adquiridos á costa del Estado, y se reconociese indebidamente un crédito ú obligacion contra éste.

No dudamos de que el ensayo será comparativo y simultáneo con otro practicado en uno de los hornos, que funcionan en el establecimiento; surtiéndose ambos de unos mismos montones de mineral, y con las demás precauciones necesarias en estos casos; pero bueno es tener en cuenta todas las demás circunstancias pasadas y presentes, para no incurrir en alguna inadvertencia que pudiese costar 15 millones de reales, á que aspira el autor como premio de su invento.

De todos modos existen dos circunstancias que garantizan el caso: una es la inteligencia y celo de la persona comisionada para dirigir el nuevo ensayo; y la otra la de que, si éste resultase ventajoso, habria necesidad de practicar otro ensayo con mayor solemnidad, para dirimir los resultados contradictorios. Esto y el deslinde entre lo que pertenezca realmente á la invencion de Mr. Pellet y lo que no pertenezca á dicho Señor, es de gran interés, pues el asunto merece, bajo todos aspectos depurarse: bien para utilizar las ventajas que pueda presentar, bien para desecharlo definitivamente, si no las presenta; y siempre para no pagar lo que no sea legítimo y claramente abonable.

S.

**Propiedades curiosas del algodón-pólvora.**—Mr. Bleakroder refiere en los siguientes términos los experimentos que ha hecho acerca de la inflamacion del algodón-pólvora por la chispa eléctrica. Habia creido que se facilitaria la explosion empapando el algodón-pólvora en un líquido muy inflamable, como el bisulfuro de carbono; pero este líquido ardió inmediatamente en contacto de la chispa, mientras que el algodón-pólvora no hizo explosion, y quedó en apariencia intacto en medio del bisulfuro encendido, ofreciendo poco más ó menos el aspecto de una masa de nieve que lentamente se derrite. El mismo efecto se produce cuando despues de empapado el algodón-pólvora en bisulfuro de carbono, éter, benzina ó alcohol, se enciende con una llama cualquiera. Mr. Bleakroder halla la explicacion de este hecho extraño en las investigaciones del profesor Mr. Abel acerca de la combustion del algodón-pólvora y de la pólvora de cañon. Estas han demostrado efectivamente, que si por algun tiempo, aunque sea muy corto, se impide á los gases nacidos de la accion del calor sobre el algodón-pólvora, en el momento en que se quema al aire libre, envolver completamente la extremidad en combustion de las fibrillas del algodón, se hace imposible el que se encienda, porque la temperatura relativamente muy elevada de los gases producidos por la combustion, es la que determina la ignicion más ó menos rápida y completa del algodón-pólvora: la extincion momentánea de estos gases, ó la sustraccion incesante del calor que llevan al escaparse del punto en combustion, hacen que el algodón-pólvora no pueda arder más que de una manera lenta é incompleta, experimentando una trasformacion semejante en sus caracteres á la destilacion destructiva.

(*Revista de los progresos de las Ciencias*).

**Sobre el sistema planetario.**—En una reunion de la Academia de ciencias de Paris, Mr. Carlos Emmanuel expuso una nueva série de estudios sobre los astros, y expresó su creencia de que habia encontrado la demostracion de su teoria favorita. Él dice, en oposicion á las opiniones de todos los astrónomos antiguos y modernos, que el movimiento de los planetas es de Este á Oeste, y la duracion de la rotacion de la tierra sobre su eje, es igual á la solar y nó al dia sideral. Mr. Emmanuel ofrece presentar las pruebas de sus experimentos.



## ANUNCIOS.

Descripcion con planos de la CUEVA LLAMADA DE ATAPUERCA, por los Ingenieros de minas D. Pedro Sampayo y D. Mariano Zuaznavar. Ilustrada con vistas por Don Isidro Gil.—Se vende á 10 rs. en Madrid, en la Administracion de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo.

RESUMEN DE GEOLOGIA AGRICOLA ó breves nociones de geología aplicada á la agricultura, por el Ingeniero de minas D. Pedro Sampayo.—Se vende á 4 rs. en Madrid en la Administracion de la REVISTA MINERA, calle de Noblejas, núm. 3, bajo.

LOS ABONOS QUÍMICOS.—Obra utilísima para los agricultores, escrita en francés por el sábio profesor del Jardin de Plantas de Paris, D. Jorge Ville. Traducida al español de la tercera edicion francesa por D. Pedro Fernandez Soba, Ingeniero Jefe del Cuerpo nacional de minas.

Esta obra está adornada de esmerados grabados intercalados en el texto y hermosas viñetas en láminas. La impresion es esmerada; su papel superior; su tamaño cómodo; su precio 14 rs. Se vende en Madrid: en la Administracion de este periódico, calle de Noblejas, núm. 3, bajo, y en las librerías de Bailly-Bailliere, Plaza de Topete, núm. 8; de Duran, Carrera de S. Gerónimo, núm. 2; de S. Martin, Puerta del Sol, núm. 6, y de Moya, calle de Carretas, núm. 8.—En Valladolid, en la librería de los Hijos de Rodriguez; y en Leon, en la imprenta y librería de Miñon.—Se remiten á todos los puntos de la Peninsula enviando su importe al Traductor, y 3½ rs. para su certificacion. Los pedidos se dirigirán en carta certificada, si se remiten valores, al Traductor, Plazuela de S. Isidro, núm. 6, en Leon.

SUMARIO. Continuacion del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Personal de minas.—Premios.—A los Ingenieros y Auxiliares de minas.—Sistema Pellet.—Propiedades curiosas del algodón-pólvora.—Sobre el sistema planetario.—Anuncios.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

## REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM 514

MADRID: 4.º DE NOVIEMBRE DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA Isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

Los efectos producidos por éste en la villa de Cienfuegos serian una prueba suficiente, si no existieran otras, de que si bien estuvo aquella localidad dentro de la zona de accion no debió de ser sino ya en sus límites, pasando el vórtice á considerable distancia por el Sur primero y despues por el Oeste; sin embargo, como dicha zona de accion parecia extenderse á una distancia de 15 á 20 leguas en esa latitud y en ese meridiano, fueron bastante sensibles y concordantes con la marcha del meteoro las fluctuaciones del barómetro y la direccion de los vientos.

Bastaria en realidad para el objeto principal de este trabajo, en lo referente á Cienfuegos, con los datos expuestos; pero como son escasas las observaciones que de otras localidades se han publicado no me parece inoportuno completar el cuadro de los fenómenos meteorológicos que acompañaron al ciclon, segun las relaciones de donde he tomado los que han servido para trazar su ruta.

«A las 8 de la noche del 6 de Octubre empezó á soplar el viento con alguna fuerza por el N. NE. y NE. en rachas de poca duracion acompañadas de menuda

lluvia. El cariz, sigue diciendo el observador, presentaba mal aspecto y las nubes, tomando ya la forma de stratos, ya la de cúmulos desvanecidos, denotaban que el temporal estaba declarado. Desde ese momento hasta las doce de la noche el barómetro fué bajando paulatinamente y las rachas ahuracanadas eran más fuertes y frecuentes. Algunos chubascos se sucedían á pequeños intervalos sin ser muy abundante la cantidad de lluvia que caía. Poco despues de las doce de la noche el viento roló al E. NE. siguiendo con mayor fuerza, pero á grandes intervalos, hasta las 4 de la madrugada que descargó un copioso aguacero. Entonces marcó el barómetro 750 milímetros y continuó con pequeñas variaciones hasta las 6 de la mañana, hora en que volvió á subir á 752<sup>mm</sup>. A esa hora el viento reinante era del SE. pero apénas podia determinarse la direccion de las corrientes superiores, tal era el grado de inmovilidad de las nubes. Entre tanto fuertes y repetidos aguaceros, interrumpidos por rachas violentas, continuaron hasta las 8 de la mañana, hora en que el barómetro marcaba 753<sup>mm</sup>, el termómetro 83° Farenheit (28°, 33 cent.) y el viento venia del E. SE.»

La circunstancia de no ser éste muy fuerte y de haber subido el barómetro, hicieron creer al observador que el huracan se hallaba más distante de lo que en realidad estaba, que se iba alejando y que Cienfuegos habia quedado fuera de su accion; pero no tardó en convencerse de lo contrario y en las noticias que publicó al dia siguiente, redactadas el 8 por la tarde, hizo saber que no solo duró todo el dia 7 sino que continuaba aun á la hora en que escribia, á consecuencia, dice, de haberse detenido por mucho tiempo el viento en el segundo cuadrante; y es que, en efecto, el huracan, ántes de cambiar de direccion para recorrer el vértice ó línea de menor curvatura de la parábola que suelen trazar estos meteoros, pareció aguardar largo tiempo la lucha entre los dos vientos que si no son causa primera y exclusiva, como pretenden algunos, de los ciclones, no puede ménos de ser la inmediata y principal del torbellino que los constituye.

«A las dos de la tarde del 7, sigue diciendo el observador de Cienfuegos, en medio de un chubasco fuertísimo hubo dos descargas eléctricas, reinando entonces un viento E. franco constante, de 37 millas por hora (21 metros por segundo). A las 4 bajó el barómetro otra vez á 752 milímetros, los chubascos menudeaban cada vez más y el viento se mantenía firme al E. S. E. A las 7 de la tarde tuvo lugar una ligera descarga eléctrica y el barómetro estuvo oscilando hasta las 8 entre 751<sup>mm</sup> y 752<sup>mm</sup>; la humedad fué decreciendo por momentos hasta que desaparecieron las rachas y el viento se fijó soplando de una manera continua y constante.

Serian las 12 de la noche cuando empezó á variar sensiblemente la direccion del viento, quedándose al S. con más fuerza que nunca, pues el anemómetro llegó á marcar 41 millas por hora (25 metros por segundo), que sin ser la velocidad asignada por los físicos á los huracanes, corresponde á una tempestad muy fuerte, y hace presumir cuál seria la violencia del torbellino en las localidades inmediatas al vórtice; pues es un hecho, positivamente consignado por Piddington, demostrado por la experiencia y generalmente reconocido por todos los escritores y navegantes, que la velocidad del viento en el torbellino ó movimiento de rotacion que constituye el huracan es mayor cuanto más cerca se halla el centro del remolino (1).

Desde la media noche del 7 hasta las 4 de la madrugada del 8 apenas cayó lluvia alguna, habiendo bajado el barómetro á 749<sup>mm</sup>. Continuó dominando el viento S. con violentas ráfagas y muy poca lluvia hasta las 8 de la mañana, hora en que varió el viento al S. SO y volvieron á grandes intervalos los chubascos fuertes. A las doce del dia el barómetro, que habia llegado á marcar 747,<sup>mm</sup>32 (29,45 pulgadas inglesas) señalaba 748<sup>mm</sup> y una fraccion; las nubes superiores se hallaban inmóviles, mientras que los cúmulos, á una pequeña altura, corrian con gran velocidad impulsados por el SO.

(1) Véase en el Cap. 1.°, pág. 257.

A la una de la tarde del 8, y cuando estaba finalizando el chubasco más abundante que había caído durante el temporal, la luz eléctrica volvió á iluminar la atmósfera por dos veces, sin que apenas pudiera oírse el ruido del trueno, tal era el que producían el viento y la lluvia. Esta circunstancia, y sobre todo las descargas eléctricas que tuvieron lugar el día 7, á las 2 de la tarde y á las 8 de la noche, llamaron mucho la atención del observador de Cienfuegos; sin embargo, no es un hecho tan extraordinario como cree (1), pues lo consignan los autores y establecen, que aunque no siempre van acompañados de estas manifestaciones eléctricas, suelen presentarlas algunos huracanes en su principio y durante su curso, y más frecuentemente al terminarse el meteoro, por lo que los marinos las tienen como signo de crisis, precursor de la bonanza (2).

Es probable que en la Habana se hayan hecho muchas y exactas observaciones; pero no se han publicado sino muy pocas noticias, bastantes, sin embargo, para deducir la situación aproximada de esta población con respecto á la línea central del huracán, y determinar exactamente su curso, cuando se relacionen estos datos con los suministrados por las demás localidades en que se ha hecho sentir el meteoro. Así como entre éstas se ha dado la preferencia á Cienfuegos por ser la primera de las de la isla que debió entrar en la zona de acción del huracán, conviene proceder en segundo lugar al exámen de las observaciones hechas en la Habana, porque siendo esta ciudad la que se halla más al NO. de cuantas ofrecen datos sobre la marcha del viento y sobre las fluctuaciones del barómetro, se tendrán los dos puntos extremos de la región estudiada y serán más ordenadas y lógicas las deducciones para fijar con exactitud la trayectoria del ciclón.

Con el título de *Curso del huracán* se publicó en el *Diario de la Marina* del 15 de Octubre una nota comunicada por persona inteligente, cuya modestia no le

(1) Véase Cap. 1.º, págs. 261 á 265.

(2) Becher.—La Aguja de las Tormentas, pág. 72.

permitió revelar su nombre, y esta nota, por breve que sea, ofrece grandísimo interés y merece trasladarse íntegra. Dice así:

«En la mañana del 7 el viento era del NE. con pequeñas variaciones hácia el E., lo cual indicaba que el vórtice de la tormenta demoraba próximamente al SE. (según el Tratado de la Aguja de las Tormentas). Siguió el viento estacionario todo el día, mas como el barómetro continuaba bajando, indicaba que el vórtice venía en dirección de NO.  $\frac{1}{4}$  N., y á medida que este adelantaba aumentó de fuerza el viento.

»Por la tarde del mismo día el viento roló al N. NE. lo cual, según la teoría citada, era prueba de que el vórtice demoraba al E. SE., y que por consiguiente seguía una dirección más al N. de lo que al principio parecía.

»Desde el oscurecer de dicho día 7, hasta las 2 de la mañana del 8, roló el viento hácia el N., y á dicha hora demoraba el vórtice hácia el E. En esta hora fué cuando el barómetro llegó á su mayor descenso (1), con lo que manifestaba que el vórtice estaba más próximo á la Habana. El viento también lo indicaba, pues fué cuando se sintió con mas violencia.

»Desde dicha hora hasta medio día el barómetro comenzó á subir y el viento roló al N. NO., disminuyendo de fuerza, lo que indicaba que el vórtice se iba alejando de nosotros.

»Por las variaciones que hicieron el barómetro y el viento se deduce que la dirección media del vórtice era como al N. NO. de la Habana, según manifiesta en la lámina la línea de los vórtices.»

Aquí termina la nota, que se publicó, en efecto, acompañada de un dibujo en que se representaba el curso del huracán desde el día 7 por la mañana. En dicho momento se suponía el vórtice en el paralelo 22, entre los meridianos 74 y 75 (2), es decir, cerca de Cayo

(1) Según D. Marcos de J. Melero bajó en la Habana á 746, mm 55.—*Anales de la Academia de Ciencias*, tomo VII.—Memoria leída en la Sesión del 13 de Noviembre.

(2) Meridiano de Cádiz.

de Piedras del Sur, avanzando casi en línea recta hacia Cárdenas, de la que se desvia algunos minutos antes de llegar á dicha ciudad para pasar un poco al Oeste dirigirse á cortar en dos partes iguales la distancia que separa á Matanzas de Cayo Piedras del Norte. Desde ese punto, donde supone que estaba el vórtice del ciclón á las tres de la mañana del día 8, se dirige en línea recta hacia la Florida, pasando por Cayo Hueso y se fija el vórtice, á las 12 del día 9 en el paralelo 24, y á medio día del 10 en el paralelo 25, al N.  $\frac{1}{4}$  NE. de la Habana (1).

Luego se verá que este trazado no es enteramente exacto, sin duda por no haberse tenido presentes más datos que los observados en la Habana; y aun los mismos de la nota, aislados, convienen mejor con la trayectoria de la Lám. 4.<sup>ª</sup>, obtenida por este Estudio en vista de todas las noticias que han podido reunirse de la isla y fuera de ella; porque hay que tener presente que la tormenta duraba todavía el 12 entre la costa de la Florida y las Bahamas.

Poco hay que agregar á la Nota publicada en el *Diario de la Marina* para completar el cuadro de las observaciones que acerca del huracán del 7 se han hecho en la Habana y han visto la luz pública: estas observaciones se refieren principalmente á las fluctuaciones del barómetro en el primer período del meteoro, y á éstas y á la dirección del viento en el segundo.

Ya el día 7 por la mañana la Capitania del Puerto izó la bandera roja, que según la orden de 16 de Agosto (con grande anticipación mandada publicar en los periódicos, por las previsoras Autoridades de marina) era señal de «indicios de mal tiempo.» El viento soplaba del NE. y el barómetro marcaba 756,<sup>mm</sup>60, altura inferior á la media barométrica que suele observarse en esa época del año (2). A la 1 de la tarde había ba-

(1) Esta lámina la he visto reproducida después en el Tomo IX del *Anuario del Depósito hidrográfico*, con ligeras variaciones; y es la que se representa en uno de los ángulos de la Lám. 4.<sup>ª</sup> de estos Estudios (fig. 2.<sup>ª</sup>).

(2) En Octubre de 1869 la media barométrica fué de 758,<sup>mm</sup>88 y

jado ya á 29'66 pulgadas inglesas (753,<sup>mm</sup>35). A las 6 $\frac{1}{2}$  de la tarde los barómetros marcaban 29'45 el inglés y 748<sup>mm</sup> el aneroides y la Capitania del puerto tenía enarbolada la bandera azul y amarilla para indicar «muy mal tiempo» y advertir á los buques que debían amarrarse con toda seguridad: el viento, en efecto, había tomado incremento y se sentían de vez en cuando algunas rachas fuertes del N. NE., que hicieron suspender sus viajes á los vapores de la bahía desde las dos de la tarde.

Hasta las 9 y cuarto, poco más ó menos, continuaron las rachas, bastante violentas algunas de ellas, y á esa hora amainó notablemente el viento y llovió copiosamente; pero á las diez y media volvió á arreciar aquel sin que cesase la lluvia con más ó menos abundancia. Cuando más se sintió la violencia del viento fué de las 12 de la noche á las 3 de la madrugada, en que soplaba del N., y durante cuyas horas marcó el barómetro de la Capitania del Puerto 29'30 pulgadas inglesas (744,<sup>mm</sup>21) altura que, según el observador, no indicaba sino temporal. De 4 á 4 $\frac{1}{2}$  de la mañana del 8 se notó ya tendencia á subir en la columna barométrica, el viento pasó al N. NO. y fué calmado hasta el punto de que á las 11 pudieran emprender de nuevo sus viajes los vapores de la bahía; el barómetro marcaba 29'67 (753,<sup>mm</sup>61).

Las observaciones del día 9 fueron ya más regulares, ó por mejor decir, se publicaron con mayor regularidad, y fueron las siguientes:

---

en el de 1868, 759,<sup>mm</sup>39; habiendo subido á 763,<sup>mm</sup>50 y á 763,<sup>mm</sup>78 respectivamente la máxima en los dos años citados; mientras que en 1870 la máxima fué de 763,<sup>mm</sup>44. En los tres años citados de 68, 69 y 70 la media barométrica en Setiembre fué de 759,<sup>mm</sup>69, 759,17 y 758,78 y la máxima de 763,<sup>mm</sup>78, 761,88 y 761,89. En Noviembre los mismos tres años de 68 á 70 dieron para la media barométrica 761,<sup>mm</sup>51, 762,12 y 761,56 y para la máxima 765,<sup>mm</sup>71, 765,86 y 768,14 respectivamente.

Horas.	Vientos.	Baróm. inglés.	Baróm. aneroide.
Día 9-7 mañana.	N. NO.	29,60 pulgs.	753 <sup>75</sup> mm
10½.....	NO.	29,65	754
12.....	NO.	29,65	753
3 tarde.....	NO.	29,60	753
6.....	NO.	29,65	753
10 noche.....	NO.	29,70	754

A las 10 de la mañana del 9 el viento del N. NO., que parece había reinado desde el día 8, pasó al NO. fresco. A las 12 estaba el cielo acelajado, á las tres soplaban un viento fresco; á las 10 de la noche, se había cerrado el tiempo en agua. cayeron chubascos del N. NO. y llovió una gran parte de la noche.

El día 10 á las 9½ de la mañana marcaban los barómetros 29'89 el inglés y 754, <sup>mm</sup>50 el aneroide; y entre 1 y 2 de la tarde 29'89 el primero y 754 el segundo, sintiéndose á esa hora un viento fresco del N. NO. Aunque el tiempo no presentaba mal cariz, la columna barométrica bajó algun tanto por la tarde, hasta marcar á las dos, 29'60 el inglés, 753 <sup>mm</sup> el aneroide, y á las seis de la tarde 29'65 y 753 <sup>mm</sup> respectivamente; pero este descenso debe atribuirse más bien á la marea barométrica ordinaria, cuyo minimum corresponde precisamente á esas horas del día. El viento era durante esa última observación, del O. NO., frescachon, y en el cielo aparecian muchos celages.

El día 11 por la mañana intentó salir del puerto el vapor correo americano *Missouri*, pero al llegar á dos millas del Morro, con rumbo á Nueva-York, encontró el mar tan embravecido, tuvo que luchar con montañas de agua tan terribles, que se vió en la necesidad de volver de arribada, despues de un fuerte chubasco; lo cual prueba que el meteoro seguia su curso hácia el NE. por el canal, con bastante furia para hacer sentir sus efectos á considerable distancia, hecho que confirman otras noticias de que se hará mérito más adelante.

Ya por fin á las 9 de la noche del día 11 empezó á abonanzar el tiempo; á las 12 estaba el cielo claro y es-

trellado, y la luna alumbraba la ciudad como en las noches más tranquilas.

(Continuara).

#### EXCURSION GEOLOGICA POR EL NORTE DE BERGA (BARCELONA).

En el ángulo que forma la provincia de Barcelona en la union de las de Gerona y Lérida, existe, enclavado en las montañas del Norte de Berga, un yacimiento de lignito conocido desde muchos años, pero que todavía no presta á la industria sino una pequeña utilidad.

Luchando, como tantos otros centros productores, con las dificultades del transporte que por carecerse de carretera tiene que hacerse á lomo por caminos pedregosos y accidentados, solo surten sus productos las fábricas de Sallent y las que establecidas á lo largo del Llobregat desde Berga á dicho pueblo necesitan tambien del vapor como auxiliar de su fuerza motriz. Limitado el consumo á tan estrechas condiciones, se comprende que únicamente las minas de Serchs, que son las más inmediatas, puedan sostener la explotacion.

En varias ocasiones se han hecho con ellos experiencias que han demostrado ser, si no de una calidad superior (pues tanto no puede pedirse á un combustible de formacion relativamente moderna) por lo ménos de bastante buenas condiciones para hacer frente en la industria catalana á una buena parte de sus necesidades. Los ensayos hechos años atrás en el ferro-carril de Zaragoza, dieron por resultado, arrastrando trenes de pasajeros y mixtos, un 8 ó 10 por 100 más de consumo sobre el carbon inglés y un 20 por ciento sobre los mejores aglomerados de Inglaterra en los 454 kilómetros recorridos. Recientemente con motivo del viaje de S. M. hánse empleado con buen éxito para conducir el tren real. Además se ha reconocido que estos lignitos encierran una notable cantidad de materias condensables; y

si, á semejanza de las que tan desarrolladas están en Alemania, se estableciesen en el país industrias fundadas en la destilación del carbon mineral á cierta temperatura, podría sin duda alguna crearse de este modo un nuevo é importante ramo de beneficio.

Natural es, por lo tanto, que los que anhelan ver en circulación y movimiento la riqueza enterrada en nuestro suelo, deploren el triste abandono á que se ven relegados los carbones de Berga, aguardando para darles vida el pico del minero, á que se haga efectivo alguno de tantos proyectos como se han ideado para enlazarlos al mercado con una vía económica.

Berga está situada en la vertiente Sur de la Sierra de Queralt, que se dirige próximamente de Este á Oeste, y que pertenece al terreno numulítico, compuesta de una enorme aglomeración de pudingas y areniscas arcillosas con algunos bancos calizos. En unos puntos constituyen el conglomerado fragmentos redondeados de rocas diversas, como granito, algun feldspato, calizas y cuarzo blanco y negro; en otros únicamente calizas de tintas variadas dominando el color gris. Las areniscas arcillosas, que alternan con dichas capas, son de un rojo á veces muy subido, y cargándose en muchas partes de cantos rodados, pasan más ó ménos al conglomerado.

Los numulites escasean en esta formación: pero puede vérselos subiendo el camino que conduce á la ermita, en un banco lleno de individuos de muy pequeño tamaño que se halla al descubierto cerca de la capillita de San Jacinto, buzando unos 50° al Sur. También los he hallado, aunque muy descompuestos, en una capa de caliza arenosa, que aparece en lo alto de la montaña al Oeste de la ermita donde se venera Nuestra Señora de Queralt, y en una caliza de un azul oscuro en la cortadura por donde se precipita el arroyo que baja de Corvera. Tanto los unos como los otros se hace imposible desprenderlos de la roca para someterlos á un examen específico.

Todos estos estratos están fuertemente levantados hasta el punto de que siendo casi verticales con buzamiento al Sur en muchos puntos de la vertiente de Berga, hay en la opuesta sitios en que llegan á buzarse al Norte. Su dirección traza la de la Sierra, y su espesor no baja en total de 500 ó 600 metros. En su falda descansan por la parte de Mediodía las areniscas y conglomerados que se encuentran por la carretera de Manresa y que, buzando ligeramente al Sur participan también del movimiento determinado en los estratos de la Sierra de Queralt. Por el Norte, y en estratificación discordante, toca esta sierra con el cretáceo superior, que vá extendiéndose más y más al Norte por las sierras de Vilosiu y Serchs.

El punto de la cuenca más inmediato á Berga, es Serchs, que dista unos 9 kilómetros. El viajero recorriendo esta distancia, marcha largo rato sobre la arenisca y conglomerados superiores del terreno numulítico (edad Rubiense de Mr. Véziau). Antes de llegar á medio camino le aparece ya el tramo senonense con los caracteres que veremos más tarde, y llegando á la vista de Serchs se atraviesa un cerro compuesto de yesos de colores abigarrados, que se extienden por la derecha casi hasta llegar al Llobregat, y por la izquierda se detiene ántes de alcanzar los estratos removidos del terreno cretáceo. En ellos se encuentran abundantes cristales en primas apuntados de cuarzo hialino y jacintos de Compostela. Acompañaales, pero solo en un reducido espacio hermosos ejemplares ya transparentes, ya opacos del todo, de magnesia carbonatada. Estos cristales afectan formas diversas, pero todas subordinadas al prisma exagonal derivado de los ángulos externos del romboedro. Las diferencias consisten en la mayor ó menor altura de los prismas la cual influye mucho en la forma de las bases, siendo planas completamente en los mayores, y en los menores tan bombeada que dan al cristal una figura lenticular. Otros toman un aspecto cilíndrico por el truncamiento de las aristas verticales, y en fin, algunos, aunque pocos, presentan facetas triangulares en los ángulos alternos de las bases.

Este mineral es análogo al que Dufrénoy describe procedente de los yesos de Salzbouurg.

En una masa de esta naturaleza no es posible fijar de un modo absoluto su edad geológica: pero no puede dudarse de que su aparición en este sitio ha coincidido con la variación del relieve de la comarca.

Bajando de este cerro nos encontramos ya en Serchs; es decir á la derecha y casi al nivel del Llobregat, pocos metros ántes de juntar con él sus aguas el torrente que baja de Paguera.

En este pueblo llaman ya la atención los numerosos afloramientos de combustible, y los varios trabajos á que dá lugar la explotación; de sus capas pero el criadero que aquí se beneficia, según procuraré hacer ver al dar una idea de la formación, aunque pertenece á la cuenca, está sin embargo completamente separado de ella: y, sin que por esto deje de tener una importancia industrial verdadera, sus estratos quedan reducidos á los límites que le trazan los elevados tajos que le rodean.

Este manchón de *Serchs*, es el segundo en importancia de los cuatro á que ha quedado reducida la primitiva cuenca por efecto de los trastornos y movimientos que más tarde ha sufrido. El principal es el que designaremos con el nombre de *Vallubre* por ser éste de los varios pueblos que en él radican el que está más al centro. Los otros dos que llamaremos de *La Nou* y de *La Pobla* están poco reconocidos todavía y no dan lugar á explotación alguna.

El espacio que abarcan todos los afloramientos, no deja de representar desde los de *La Pobla* á *Aspá*, que son los puntos extremos, una longitud mayor de 25 kilómetros con un ancho de 8 por término medio: pero hoy enormes obstáculos naturales separan unos de otros dichos manchones, y la denudación ha reducido en mucho la superficie que resultaría de aquellos números.

El Llobregat que atraviesa la cuenca casi de Norte á Sur, ha dejado á su izquierda los de *La Pobla* y *La Nou*, y á su derecha los de *Vallubre* y de *Serchs*. Em-

pezaré por ocuparme de la primera de estas dos últimas fracciones, que por su extensión y regularidad merece llamar desde luego la atención.

Dejando pues, para volver á ellos más tarde los carbones que hemos visto en *Serchs*, sigamos el camino que conduce á la cuenca de *Vallubre*: y sea que tomemos el camino más cómodo, sea el que trepando por el despeñadero que llaman *La Garganta* conduce á lo alto de la meseta por un tortuoso sendero abierto en la roca, llegaremos, atravesando verticalmente las capas cretáceas, á *Figols*, primer pueblo de los que se encuentran en el borde de la formación.

El manchón en que nos encontramos ocupa el centro de un macizo montañoso situado á unos 1400 metros sobre el nivel del mar, macizo que limitan por el Norte y por el Este la montaña *Pedra Forca* y la sierra de *Gisclareny*, por Oeste el monte de *Sitjes* y por el Sur la sierra de *Figols*. En él están situados los pueblos de *Figols*, *Vallubre*, *San Julian*, *Massanés*, *Saldes*, *Aspá* y *Fumanya*. Sin mucha dificultad puede seguirse la línea de afloramientos que corre por casi todos estos pueblos, y trazar así á la formación sus límites actuales. El torrente de *Saldes*, que nace al pié de *Pedra Forca*, la rodea por el Norte y por el Este donde viene á reunirse al Llobregat. El monte de *Sitjes* y el torrente que se dirige á *La Garganta* cierran el perímetro por el Oeste y por el Sur.

De esta disposición, y de encontrarse todo el manchón rodeado de altas montañas que lo dominan completamente, resulta que, colocado el observador en la cima de una de ellas, por ejemplo *Sitjes*, puede abarcando con una ojeada el bello panorama que el terreno presenta, seguir fácilmente casi toda la línea tortuosa que circunvala la cuenca. El perímetro aparece como una figura angulosa irregular teniendo su mayor diámetro en el sentido de NO. á SE. y el menor en el de NE. á SO. La superficie comprendida calculo que no pasa de unos 50 kilóm. cuadrados.

Distínguese desde luego una cresta de caliza blanquecina sin la menor señal de fossilización, que coro-

nando todas las alturas del interior de la meseta forma una línea continua siguiendo las ondulaciones del terreno, y traza una figura concéntrica interiormente á la que originan los afloramientos. Dentro de la zona que esta roca limita, está situado el pueblo de Vallubre sobre el torrente de su nombre que la atraviesa de Poniente á Levante para reunirse con las aguas de Saldes.

Aunque descubierta su superficie en muchas zonas que permiten observar su buzamiento constantemente dirigido desde los bordes al centro, vésele también en una gran extensión recubierta por margas rojizas análogas á las que luego encontraremos en un nivel inferior. Estas margas encierran frecuentemente bolsadas de yeso fibroso blanco por lo general, cuya presencia acusa claramente desigual fertilidad de la tierra en tales puntos. Dicha caliza es muy potente: las paredes escarpadas que la terminan en todo su contorno tienen en muchos puntos 30, y más metros de altura, siendo tal su continuidad que solo en determinados sitios puede franquear esta elevada muralla el que se dirige á Vallubre.

Debajo de ella se encuentra una arenisca de muy desigual dureza compuesta de granos cuarzosos desde muy pequeños hasta el tamaño de una avellana. La de grano menudo é igual, cuando presenta suficiente consistencia, se aprovecha para construir algunas muestras con destino á los pocos molinos de las inmediaciones.

A la arenisca sucede, siempre siguiendo el orden descendente, una gruesa formación de margas rojas principalmente, pero cuyos colores varían desde el violado al blanco. Es un terreno bien definido y muy fácil de conocer; del mismo modo que la cresta caliza que lo recubre, forma una ancha faja continua que recorre todo el contorno del criadero destacándose por su coloración del resto del terreno. La cantidad de carbonato de cal que encierra es considerable llegando á disolverse en los ácidos el 53 por 100 de su peso. Estas margas alimentan alguna pequeña industria para la fabrica-

ción de tejas y ladrillos en aquellos puntos en que son menos calizas. La base de este tramo se compone á veces de calizas muy margosas.

El terreno del carbon aparece debajo de este grupo. Lo componen calizas margosas grises en unas partes, negras completamente en otras, que llegan á tener más de un metro de potencia alternando con capas de lignito, y terminan por su parte superior en una arenisca ferruginosa calcárea de color amarillento que soporta la base de las margas rojas que acabamos de encontrar.

El número de las capas de combustible es muy variable según las localidades: donde he encontrado más, he contado unas 15 capas con una potencia de 2 á 40 centímetros. La más común es de 10 á 20. El mayor ó menor grueso no influye notablemente en la calidad del carbon: pero sí, se observa que en los lechos delgados de 2 ó 3 centímetros tiene una fractura más brillante y un lustre más craso que en todas las demás.

Según los datos que he podido adquirir, algunos ensayos practicados años hace han revelado con poca diferencia igual composición en muestras de puntos muy apartados: y puede fijarse la composición en la siguiente:

100 partes.	{	Carbon.....	52 á 53	} ..Calorias. 5570.
		Materias volátiles.....	41 á 42	
		Cenizas.....	7 á 5	

Su peso específico es de 1'3 á 1'4. Suelen llevar sulfato de cal en láminas y pirita de hierro en bolas aunque en poca cantidad, y por lo general es fácil limpiarlo de esta ganga. Dan cok y arden con llama larga y clara.

Las capas que alternan con el carbon llevan principalmente en las caras de contacto con éste varios fósiles fluviátiles como *melanias* y *paludinas*: pero tan deformados que su clasificación no puede menos de ser difícil. Obsérvese también debajo de una de las capas de lignito un banco de bivalvas fuertemente agregadas



unas á otras por medio de un cemento negruzco que no permite desprenderlas de la masa.

Al grupo del carbon sucede una série de calizas arcillosas no fosilíferas de color azulado, tan pronto de textura esquistosa que permite devidirlas en lajas delgadas, como compactas. Su posición debajo del combustible no es constante, y mientras hay puntos como en la Coma de Vallubre en que no existen, en la parte opuesta de la Cuenca (camino de S. Julian á Massanés) alcanza una potencia que pasa de 100 metros. De todos modos, debajo de este grupo, ó del carbon, cuando él no existe, empiezan á observarse los fósiles cretáceos.

El paralelismo, que vienen conservando todas las capas vistas hasta ahora, no se interrumpe al llegar á los terrenos de la creta: y se comprende en vista de esto la dificultad que habia de presentar la clasificación del grupo de los lignitos careciéndose para ello del menor dato paleontológico. Así los carbones de Berga han sido considerados siempre como pertenecientes al terreno cretáceo, y aun hoy mismo en la Exposición de las Provincias Catalanas véanse figurar con este nombre varias muestras de dicho combustible. Afortunadamente ha venido á iluminar completamente esta cuestión el hallazgo de algunos individuos del género *Lychnus* que hizo en las capas de carbon el Ingeniero Jefe D. Eusebio Sanchez. Aunque muy raros y por lo regular muy deformados, se han encontrado algunos en bastante buen estado para que no quede duda del género á que pertenecen, y en puntos bastante separados para comprobar una vez más la continuidad de las capas.

LUIS M. VIDAL.

(Continuará).



## SECCION GENERAL.

### IMPORTANCIA DE LA MINERIA ESPAÑOLA.

Tales son las circunstancias privilegiadas de nuestro país respecto á minería, que, á pesar de la influencia contraria que ejerce sobre todo adelantamiento el estado precario y angustioso del país, se acometen nuevas empresas, se extienden los descubrimientos de importantes criaderos y se ensancha la explotación de otros conocidos anteriormente.

La provincia de Almería, que desde hace muchos años lleva honrosa iniciativa y recoge cuantiosos productos de su notablemente rico subsuelo, no cesa de admirar al mundo industrial con importantes descubrimientos, que han precedido en el presente año á la gran catástrofe que acaba de sufrir en su suelo, y que merece seria atención de las Cortes y del Gobierno.

No entraremos hoy, á presentar las conquistas que nuestra minería vá realizando en gran número de localidades; pero si nos proponemos llamar la atención hácia las colosales exportaciones que se están verificando de algunas de ellas con provecho exíguo de nuestro país y con desmesuradas ventajas para el extranjero. Nuestras primeras materias, que podrian sacar al nuestro del lamentable estado en que se encuentra, si se sometiesen aquí á las manipulaciones, que les dan un crecido valor y trascendencia, van á vivificar otros países robusteciendo su marina, su inteligencia, su industria, su comercio y su poderío, sin dejar en el territorio que las produce más valores, que los mezquinos que representa su arranque llevado á cabo á precios ínfimos. Ni por vía de especulación legitima, ni por la del impuesto, ni por la de aplicación de aquellas sustancias, nos utilizamos de ellas; y despreciando nuestra dote, la arrojamos fuera de nosotros, aumentando la influencia de los que nos avasallan.

Casi toda nuestra fosforita estremeña se exporta para Lisboa, donde se embarca para diferentes puntos. La cantidad trasportada solo tiene por límite el número de carros disponibles; pues, á pesar de emplear en ello todos los medios de transporte que existen en el país, solo se consigue satisfacer una relativamente pequeña parte de los pedidos.

Los embarques hechos en Lisboa en los dos años anteriores, son:

1869.		1870.	
Para Inglaterra..	17000 tons. métr.	Para Inglaterra..	22000 tons. métr.
Alemania..	4400	Alemania..	3100
Francia.....	500	Suecia y Dinamarca..	800
Dinamarca..	40	Francia.....	500
	21940	Bélgica.....	400
		Holanda....	100
			26900

Los fletes corrientes son:

Para Inglaterra.....	12 chelines por tonelada inglesa.
Hamburgo.....	15
Francia.....	13
Suecia.....	18

El precio corriente de la tonelada métrica en Lisboa es, por término medio, de 60 pesetas.

En vista de estos datos y del tristísimo respecto al precio de esa misma fosforita en nuestro territorio, que solo es el que representa sus gastos de arranque y conduccion hasta la frontera, que, por término medio, es de 20 pesetas la tonelada, llamamos una vez más la atencion del Gobierno y del país hácia la prodigalidad que envuelve esta operacion.

A la frontera llega nuestra fosforita representando únicamente 20 pesetas por tonelada; de allí á Lisboa cuesta su transporte 14,68; de modo que en este punto ha costado 34,68 pesetas, valiendo 60; es decir, perdiendo España 25,32 pesetas en cada tonelada, lo cual llegará á una suma muy crecida en cuanto pueda trasportarse toda la fosforita, que se desea exportar.

Al mismo tiempo en la provincia de Huelva tiene lugar una exportacion de minerales piritosos, que representa actualmente la enorme cifra de 400.000 toneladas anuales. La de Almería sostiene con incesante crecimiento otra de minerales de hierro, en muy vasta escala; la de Bilbao, que desde muy antiguo extrae minerales de la misma clase, es objeto en la actualidad de ferro-carriles y vapores marítimos en construccion para trasportar á Inglaterra tan crecidas masas, que aunque calculadas, nos abstenemos de indicar su peso, porque pasaríamos quizá por exagerados; y finalmente de esas mismas provincias y de

otras se verifican exportaciones muy importantes de otros minerales y metales.

Todo ello dá la evidencia de que la minería es hoy la industria jòven y robusta, que viene á tomar la iniciativa que le corresponde en la regeneracion que solo puede traer la inteligencia y el trabajo. Sus valores ceñidos hace pocos años á un centenar de millones, representan hoy mil millones de reales anuales. Su actividad ha necesitado, estimulado y puesto en juego otras actividades, que esparcen sus beneficios en gran número de localidades, miserables antes, hoy ricas, inteligentes y apreciadas ya en el mundo civilizado más que en nuestro propio país. Su poder es el que hace flotar nuestra bandera en mares lejanos y en puertos importantes; es el que sostiene, en primer término, nuestro movimiento interior y exterior; el que dá vida á nuestro comercio, á nuestra marina mercante y á nuestras industrias; el que más salda, hasta donde es posible, las enormes diferencias que con cargo á nuestro haber arrojan anualmente nuestras liquidaciones con el extranjero; el que mitiga el triste estado de nuestra balanza mercantil; en una palabra, el que levanta una esperanza de bienestar, difundiendo entre todas las industrias elementos de riqueza que aplicar, ejemplos de actividad que imitar, y torrentes de luz que aprovechar en las cuestiones sociales, políticas y administrativas.

Estos beneficios ofrece ya nuestra minería en su estado naciente. ¿Qué no debe esperarse de ella en un país, que por todas partes revela la existencia de riquezas ocultas, cuando reciba el apoyo del capital, que hoy le niegan especulaciones bastardas hijas de la política, que con fanático exclusivismo y para ruina del país, amarra á su rechinante carro los más saneados elementos? Ni aun tanto es necesario: basta que no la perturben, que se le facilite lo que de rigurosa justicia le corresponde, y ella se abrirá camino y remediará en gran parte los males nacionales fomentados por miserables pasiones. Diríjanse las obras públicas en el sentido de aprovechar aquí esas inmensas y trascendentales riquezas, que casi regalamos á otras naciones, donde dejan beneficios inmensos; impóngaseles en buen hora un impuesto razonable; pero déseles el auxilio del estudio á la luz de la ciencia y facilitenseles los medios generales, que están fuera del alcance de los individuos. Para

este caso no dudamos en anticipar la idea de que su influencia y sus productos alcanzarán el primer lugar de nuestra riqueza y harán cambiar la situación productora y mercantil de España, convirtiéndola en el principal centro industrial de Europa; porque este país es el más rico y variado en las sustancias minerales, que constituyen las primeras materias de las más poderosas industrias.

Ese estado, á pesar de todo, floreciente, que hoy presenta la minería, lo debe principalmente al personal facultativo oficial del ramo; y esas esperanzas fundadas y legítimas que ofrece, solo podrán convertirse en realidad utilizando ese gran elemento propulsor y vivificante, que ha de demostrar los asientos de la riqueza, que ha de precaver las dificultades y facilitar los resultados, que ha de evitar las complicaciones de los litigios, velar por la seguridad de los obreros y por el mejor aprovechamiento de los dones que debemos á la naturaleza y anticipar soluciones de inmenso interés público y privado.

Medítese sobre tan importante materia: y ni el Gobierno se espondrá á malograr el fruto de sus trabajos y de su anhelo durante muchos años, ni se escribirán artículos tan apasionados y destituidos de fundamento, como el que vemos en *La Igualdad* de 24 del próximo pasado. En el Ministerio de Fomento existen datos y un documento harto fecundo sobre este asunto; ignoramos que haya recaído aun resolución sobre él, y rogamos de nuevo al Jefe de este departamento que se sirva dictarla para dar fin á una situación contraria á los intereses de la industria, á los del Estado y á los dignos funcionarios, que hoy se ven despojados de sus legítimos derechos.

No podemos creer que el Ministro, que halla razones para declarar inamovibles á empleados á quienes una casualidad colocó en determinados puestos y otra casualidad les dá la ocasión de conservarlos, sostenga una medida arbitraria y disolvente que hace poco se dictó atropellando derechos legítimos, perturbando servicios importantes y destruyendo los mejores modelos administrativos.

Deseamos una reparación pronta, y así evitaremos apelar al juicio público respecto á un asunto, que está sometido á la resolución del Ministerio de Fomento.

**Siniestro.**—Una terrible explosión de gas ha sepultado á

treinta y tres mineros en las ruinas que ha producido en las minas de hulla de Seaham; esta triste noticia se ha comunicado por un despacho de Newcastle.

**Fotografía submarina.**—Dicen de Florencia que la Sociedad Rubalino ha cedido á Mr. Josellis su vapor *Sardinia* para sus exploraciones marinas. Mr. Josellis ha inventado un aparato de fotografía marina unido á una campana de buzar, por medio del cual pueden fotografiarse los objetos submarinos. Si este invento dá buenos resultados, puede ser muy útil para las ciencias.

**Nuevo Buddle de Williams.**—Un *Buddle*, como saben todos nuestros lectores mineros, es un aparato para lavar oro, cobre, plomo y otros minerales. En el de Williams se han hecho notables mejoras, á saber:

1.º Poniéndole un tubo rotatorio que regula el suministro del mineral comprimido, es de todo punto imposible admitir más agua que la necesaria para separar el mineral, y por consiguiente, se evita que pueda lavarse con las extremidades.

2.º El tubo rotatorio causa la caída directa del mineral á la copa en el centro del Buddle, que forma un regulador de sí mismo y distributor del mineral sobre el suelo cónico.

3.º Sometiéndose el mineral á una clara corriente de agua, además de la necesaria para mantenerlo en suspenso, el lavado es mucho más efectivo, y la proporción de segregación en una operación es mayor que por el procedimiento inventado antes.

4.º Es sencillo en la construcción, barato, y no tiene piezas que puedan echarse á perder ó que en pocas horas no puedan ser reemplazadas, si se hubiesen gastado ó roto por algún accidente casual.

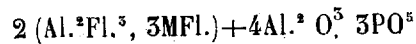
Estos Buddles, de 12 á 18 piés de diámetro, están en uso en minas de Charleston, en Norway y Sweden. Son muy apropiado para el lavado de tierras y minerales de estaño.

**Nueva especie de mineral hallado en las minas de estaño de Montebraz (Creuse).**—En una de las últimas sesiones de la Academia de Ciencias de París M. Moisserret llamó la atención hácia un muy notable grupo de minerales que contenían fos-

fatos, fluóridos y fluo-fosfatos, y especialmente hácia un fluo-fosfato de alúmina, sosa y lithia, que constituye una nueva especie de mineral, al que M. De Cloiseaux dió el nombre de *Montebrasita*. Su análisis dió el resultado siguiente:

Fluorina.....	26,50
Acido fosfórico.....	21,80
Alúmina.....	58,80
Sosa.....	6,70
Lithia.....	6,50
Cal.....	2,00
Cuarzo.....	2,25
Pérdida en calcinacion.....	0,60
	104,55

Este mineral contiene los mismos elementos que la *amblygonita*; pero la cantidad de fluorina es más que triple de la hallada por Rammelsberg en la amblygonita de Arnsdorff; su densidad es 3,11. M. Moissenet propone para este nuevo mineral la siguiente fórmula de equivalencia.



considerándola como una combinacion de doble fluorido de alúmina, sódium y lithium con una base de fosfato de alúmina.

**Trasporte de fosforita.**—En Portugal se ha establecido desde 1.º de Mayo último una tarifa especial para los fosfatos desde la frontera hácia Lisboa; y consiste en 10 reis por tonelada métrica y kilómetro, lo cual dá el siguiente resultado en pesetas:

De la frontera á Lisboa, cada tonelada de 1.000 kilogramos.	14,68
De Elvas á id.....id.....	14,40
De Santa Eulalia á id.....id.....	13,09
De Assumar á id.....id.....	12,08
De Portalegre á id.....id.....	11,54

**Planetas.**—Parece no tener fin el número de pequeños planetas. El Dr. Peters, del Observatorio de Clinton, Nueva York, acaba de descubrir otro que hace el 114.

**Personal oficial.**—Por Real orden de 5 de Setiembre último ha sido nombrado para la Comision que ha de practicar y presenciar los ensayos comparativos del sistema para beneficiar los minerales de azogue, inventado por M. Pellet, y el que se sigue en Almaden, el Inspector general del Cuerpo de minas D. Luis de la Escosura, autorizándole para que designe el Ingeniero que en union con él, y con el del mismo ramo destinado en la Direccion general de Propiedades y Derechos del Estado, han de constituir la referida Comision.

Por otra Real orden de 23 del mes citado se ha concedido al Ingeniero D. Manuel Fernandez de Castro, á solicitud suya, autorizacion para que pueda pasar á la Isla de Cuba en situacion de excedente, y con el sueldo que como tal le corresponde, á fin de que continúe desempeñando la Comision que le fué conferida, para reunir noticias y redactar una memoria sobre la geología y mineria de la referida Isla.

A propuesta del Ministerio de Hacienda ha sido nombrado por Real orden de 10 de Octubre para la plaza de Ingenieros de minas de Rio-tinto que se halla vacante, D. Joaquin Gonzalo y Tarin, Ingeniero excedente de la clase de primeros, con el sueldo que por su situacion le corresponde y la gratificacion de tres mil pesetas asignadas por el referido Ministerio.

De conformidad con lo propuesto por el Ministerio de Hacienda se ha resuelto por Real orden de 10 de Octubre que el Auxiliar facultativo de 2.ª clase, excedente, D. Policarpo Caballero Sanchez, continúe prestando servicio en el Establecimiento minero de Rio-Tinto con la gratificacion asignada por la Direccion de Propiedades y Derechos del Estado.

El Ingeniero de la clase de segundos D. Casimiro del Valle, que prestaba servicio en la provincia de Oviedo, ha sido destinado á las órdenes del Ingeniero Jefe de Valladolid, con fecha 10 de Octubre.

La Direccion general de Estadística, Agricultura, Industria y Comercio, de conformidad con la propuesta del Inspector general D. Luis de la Escosura, ha nombrado en 14 de Octubre, para la Comision de ensayo del procedimiento de M. Pellet en Almaden, al Ingeniero Jefe de primera clase D. Federico de Botella.

Por Real orden de 20 de Octubre se ha dispuesto que el Ingeniero de la clase de primeros D. Eduardo Riu, que prestaba

sus servicios en la Comision de Estudio de las Cuencas carboníferas, pase á continuarlos á la provincia de Oviedo, encargándose interinamente de la Jefatura de la misma, como el de más antigüedad.

**Precios de minerales y metales en el mercado de Londres el 13 de Octubre de 1871.**

	Libras.	Chels.	Diners.	Libras.	Chels.	Diners.
<i>Cobre.</i>						
Superior (best selected) ton. de..	77	0	0	á	78	0 0
De mediano afino, por id.....	74	0	0	á	76	0 0
Burra Burra, por id.....	76	0	0	á	77	0 0
Planchas, por id.....	77	0	0	á	79	0 0
<i>Zinc.</i>						
En barras, por id.....	48	10	0	á	48	12 6
En planchas, por id.....	24	0	0	á	24	10 0
<i>Estaño.</i>						
Inglés en barras, por id.....	141	0	0	á	142	0 0
Banca, por id.....	136	0	0	á	137	0 0
<i>Hierro.</i>						
Barras de Gales (en Londres) id.	8	2	6	á	8	10 0
Staffordshire, id.....	9	0	0	á	—	—
Lingote núm. 4 (en Gales), id...	4	10	0	á	5	10 0
Carriles (en Gales), id.....	7	0	0	á	7	15 0
Lingote escoces (en el Clyde), id.	2	6	6	á	5	10 0
al carbon vegetal (en Londres).	6	5	0	á	6	10 0
<i>Plomo.</i>						
Inglés (galápagos), id.....	48	0	0	á	20	5 0
(planchas), id.....	48	15	0	á	19	0 0
Minio, id.....	20	10	0	á	24	0 0
Albayalde, id.....	28	10	0	á	50	0 0
Español (en galápagos), id.....	17	0	0	á	0	0 0
Azogue, (el frasco).....	10	5				

El precio del plomo muy sostenido y con esperanzas de alza. Bastante demanda para Rusia.

En azogue se han hecho ventas á 10 libras esterlinas el frasco, pero seria difícil comprar por bajo de 10 libras 5 chelines.

SUMARIO. Continuacion del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Excursion geológica por el Norte de Berga.—Importancia de la mineria española.—Siniestro.—Fotografía submarina.—Nuevo Buddle de Willians.—Nueva especie de mineral.—Trasporte de fosforita.—Planetas.—Personal oficial.—Precios de minerales y metales en Londres.—Lámina 7.—Seccion administrativa.

MADRID: Imprenta de J. M. Lapuente, calle de Noblejas, 3, bajo.

# REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM 515

MADRID 15 DE NOVIEMBRE DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

### METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

Tal es el cuadro de observaciones hechas en la Habana, y de ellas se deduce, que así como en Cienfuegos el meteoro se presentó por el SE., pasó por el Sur de la poblacion, para irse aproximando á ella á medida que se dirigia al SO. primero y al O. despues, alejándose hácia el NO. y quedando por último al N.; en la Habana la direccion del viento puso de manifiesto que el vórtice se hallaba al SE. á las 7 de la mañana del día 7, y al E. SE. á la hora en que demoraba al SO. de Cienfuegos; adelantándose luego hácia el E., en cuyo rumbo fué cuando estuvo más próximo á la capital; se alejó ya el 8 á medio dia hácia el E. NE., y en los siguientes hácia el NE., desvaneciéndose en esa direccion, con la distancia, sus desastrosos efectos. El huracan, pues, cruzó la isla por un meridiano intermedio entre los de Cienfuegos y la Habana, y en efecto, así lo prueban las observaciones hechas en Colon, Cárdenas y Camarioca, en Güines, Jibacoa, Pipian y Seiba-mocha, pues que el rumbo del viento en las tres primeras localidades acusó el paso del vórtice del ciclón al Oeste, mientras que las cuatro últimas lo tuvieron al Este. Hé aquí las noticias que acerca de estas poblaciones han publi-

cado los diarios de la Habana, las cuales pueden suministrar datos para fijar por ellas el curso del huracan.

El *Boletín* que sale á luz en Colon, cabecera de la jurisdiccion de este nombre, decia en sus números del 9 y del 13 de Octubre:

«A las 9 de la noche del jueves 6 empezaron las primeras ráfagas precursoras del temporal. Como á la 1 de la madrugada del 7 fueron haciéndose más intensas, viniendo del E. SE. y continuando todo el dia, hasta que por la noche hubo un cambio al S. acompañado de truenos sordos y relámpagos y empezó á apretar el viento, de modo que á las 12 era un furioso huracan. Este cambió en la tarde del sábado 8 por venir el viento del S. SO. templándose un poco su violencia, que á las 12 era todavía insoportable.

»El domingo 9 se sostuvo durante todo el dia el viento del mismo punto, cesando su violencia, aunque nó los aguaceros, que hasta la noche del martes 11 fueron repetidos y de gran duracion. La parte baja de la poblacion quedó completamente anegada por el desborde de Arroyo-Cochino, que corre al E. de la villa.»

Resulta, por lo tanto, de estos datos, que cuando en Colon se empezaron á sentir los efectos del huracan, el vórtice de éste se hallaba al S. SO.; que demoraba al O. en la madrugada del 7 al 8, cuando debió de hallarse más próximo, y que fué alejándose hácia el O. NO.; pero no sin dejarse de sentir en la misma direccion el dia 9 y de sufrir por espacio de dos dias más los efectos del temporal de agua que constantemente lo ha acompañado.

La villa de Colon se halla unas 20 leguas al N. NO. de Cienfuegos, y la ciudad de Cárdenas avanza 17 más en el mismo rumbo, de suerte que se aproxima ya considerablemente al meridiano de la Habana, á medida que se aleja del de Cienfuegos; sin embargo, las observaciones que á continuacion se insertan prueban que todavía quedó al E. del vórtice del ciclón, aunque ya bastante cerca para experimentar algunos de sus más violentos y característicos efectos:

estas observaciones se deben al Capitan del Puerto y están tomadas en su mayor parte de la comunicacion que le dirigió el Comandante de la cañonera *Cauto*.

»Este buque habia entrado en puerto en la tarde del 5 para recoger la correspondencia oficial y particular que hubiese y tomar víveres y otros efectos. Listo el 6 para salir, no lo efectuó á causa del cariz, del viento y del descenso barométrico, que indicaba la aproximacion de un temporal. El viento que era del E. NE. fué refrescando sucesivamente hasta ser duro á las 10½ de la mañana del viernes 7 y acompañado de fuertes chubascos. A las 7½ de la noche de este dia empezó á rolar por el E., aumentando cada vez más en intensidad, y no dejando duda de que iba á sufrir un huracan. A las 8 de la mañana del sábado 8 el viento estaba al S. y era muy duro y acompañado de ráfagas sumamente violentas. El mar experimentó un descenso de más de media braza en el punto donde se hallaba la cañonera *Cauto*, que por algunos momentos quedó varada del centro y solo empezó á subir con fuerza cuando el viento roló al SO.» Al amanecer del 9 comenzó á mejorar el tiempo, que con pequeñas escepciones no ha ofrecido desde entonces ningun motivo de alarma, decia el *Boletín Mercantil de Cárdenas* en su número del 11, escrito probablemente el 10 por la tarde ó por la noche.

Muy de sentir es que no se publicaran las observaciones barométricas que indudablemente debieron hacerse en la cañonera *Cauto* (1), porque ellas hubieran suministrado datos preciosos para estudiar la influencia del remolino, ya próximo á su vórtice, en la columna barométrica; y digo que el vórtice estaba próximo, no solo por lo que de las observaciones en otras localidades se deduce, sino porque tambien lo ponen de manifiesto los fenómenos observados; por ejemplo el notable des-

(1) Despues de escritas estas líneas, y aun despues de terminado el trabajo, llega á mis manos el Tomo IX del *Anuario del Depósito hidrográfico*, en que se inserta la comunicacion del Comandante del ca-

censo de las aguas de la bahia. Este fenómeno se atribuyó entonces á la fuerza y rumbo del viento, que empujaba las aguas de la bahia en direccion contraria á la de la poblacion, y á la verdad pudo esto contribuir en alguna manera; pero la causa principal, la que reconocen los autores más competentes, es que no muy lejos de aquel lugar el vórtice del ciclón, con su fuerza aspirante incontrastable, hacia subir el nivel del mar algunos piés, y este efecto no era dable que tuviese lugar sin que en cierto rádio á su rededor se experimentara una depresion proporcional aunque siempre mé-

ñonero á que antes me he referido y con ella el siguiente Cuadro de las

OBSERVACIONES meteorológicas verificadas á bordo del cañonero Cauto durante el huracan sufrido en el puerto de Cárdenas.

Dias.....	Horas.....	Edad de la luna.....	Barómetro aneróide.....	Termómetro.	VIENTO.	FUERZA.	CIELO.
6	3	11'2	30'00	80°	ENE.	Fresquito.	Celajería, 1.er cuadrante.
.	4	.	29'98	80	ENE.	.	.
.	5	.	29'98	80	ENE.	.	Chubascos del 1.er cuadrante con agua.
.	6	.	29'98	80	ENE.	.	.
.	7	.	29'98	80	ENE.	Fresco.	Celajería suelta
.	8	.	29'98	80	ENE.	.	.
.	9	.	29'96	80	ENE.	.	.
.	10	.	29'96	80	ENE.	.	Chubascos del 1.er cuadrante con agua.
.	11	.	29'94	80	ENE.	.	.
.	12	.	29'90	80	ENE.	.	.
7	1	12'2	29'89	80	ENE.	Racheado.	.
.	2	.	29'89	80	ENE.	.	.
.	3	.	29'86	80	ENE.	.	.
.	4	.	29'86	80	ENE.	.	.
.	5	.	29'86	80	ENE.	.	.
.	6	.	29'86	80	ENE.	.	.
.	7	.	29'86	80	ENE.	.	.
.	8	.	29'86	80	ENE.	.	.
.	9	.	29'86	80	ENE.	.	.

nos sensible (1): por eso cuando en Cárdenas los habitantes debieron prosternarse dando gracias á la Provi-

Dias.....	Horas.....	Edad de la luna.....	Barómetro aneróide.....	Termómetro.	VIENTO.	FUERZA.	CIELO.
7	9 ½	12'2	29'84	80°	ENE.	Racheado.	Chubascos del 1.er cuadrante con agua.
.	10	.	29'84	80	ENE.	.	.
.	10 ½	.	29'83	80	ENE.	Rachas duras.	.
.	11	.	29'82	80	ENE.	.	.
.	11 ½	.	29'80	80	ENE.	.	.
.	12	.	29'76	80	ENE.	.	.
.	12 ½	.	29'74	80	ENE.	.	Idem de agua.
.	1	.	29'74	80	ENE.	.	.
.	1 ½	.	29'72	80	ENE.	.	.
.	1 ¾	.	29'71	80	ENE.	.	Chubascos del 1.er cuadrante con agua.
.	2	.	29'71	80	ENE.	.	.
.	2 ¼	.	29'70	80	ENE.	.	.
.	2 ½	.	29'68	80	ENE.	.	.
.	3	.	29'66	80	ENE.	.	.
.	3 ½	.	29'66	80	ENE.	.	.
.	4	.	29'64	79	ENE.	Duro.	.
.	4 ¼	.	29'64	79	ENE.	.	.
.	4 ½	.	29'62	79	ENE.	.	.
.	5 ¼	.	29'60	79	ENE.	.	.
.	5 ½	.	29'60	79	ENE.	.	.
.	6	.	29'62	79	ENE.	.	.
.	7	.	29'62	79	ENE.	.	.
.	7 ½	.	29'62	79	E. ¼ SE.	.	Chubascos del 1.º y 2.º cuadrante con agua.
.	8	.	29'61	79	E. ¼ SE.	.	.
.	9	.	29'61	79	E. ¼ SE.	.	.
.	10	.	29'61	79	E. ¼ SE.	.	.
.	11	.	29'58	79	E. ¼ SE.	.	.
.	12	.	29'56	79	E.	.	Id. del 2.º cuadrante con agua
8	12 ½	13'2	29'54	79	ESE.	.	.
.	1	.	29'52	79	SE.	.	.
.	2	.	29'48	79	SE.	.	.
.	2 ¼	.	29'44	79	SE.	.	.
.	3	.	29'42	79	SE.	.	.
.	3 ½	.	29'36	79	SE.	.	.
.	4	.	29'52	79	SE.	.	.

(1) Véase en el Cap. 1.º, pág. 236.

dencia que los salvaba de una catástrofe, la triste ciudad de Matanzas, encerrada en el vórtice del huracán, sufría las terribles consecuencias del meteoro, que allí producía el efecto contrario elevando las aguas del

Días.....	Horas .....	Edad de la luna.....	Barómetro aneroide...	Termómetro.	VIENTO.	FUERZA.	CIELO.
8	5	13'2	29'26	79°	SE.	Duro.	Id. del 2.º cuadrante con agua
.	5 ½	.	29'24	79	SE.	.	.
.	6	.	29'22	79	SE.	.	.
.	6 ½	.	29'20	79	S. ¼ SE.	.	.
.	6 ¾	.	29'18	79	S. ¼ SE.	.	.
.	7	.	29'18	79	S. ¼ SE.	.	.
.	7 ½	.	29'16	79	S. ¼ SE.	.	Chubascos del 2.º cuadrante.
.	8	.	29'10	79	S. ¼ SE.	Muy duro, ráfagas violentas.	Mucha agua y fusilazos por el S.
.	8 ¼	.	29'08	79	S.	.	.
.	8 ½	.	29'06	79	S.	.	.
.	8 ¾	.	29'02	79	S.	.	.
.	9	.	29'02	79	S. ¼ SO.	.	.
.	9 ¼	.	29'00	79	S. ¼ SO.	.	.
.	9 ½	.	28'92	79	S. ¼ SO.	.	.
.	10	.	28'86	79	SO.	.	.
.	10 ¼	.	28'82	79	SO.	.	.
.	10 ½	.	28'86	79	SO.	.	.
.	11	.	29'00	79	O. ¼ SO.	.	.
.	11 ¼	.	29'10	79	O. ¼ SO.	Duro con rachas.	.
.	11 ½	.	29'18	79	O. ¼ SO.	.	.
.	11 ¾	.	29'20	79	O. ¼ SO.	.	.
.	12	.	29'26	79	O.	.	.
.	12 ¼	.	29'52	79	O.	.	.
.	12 ½	.	29'38	79	O.	.	.
.	1 ¼	.	29'40	79	O.	.	.
.	1 ½	.	29'44	79	O.	.	.
.	2	.	29'46	79	O.	.	.
.	2 ¼	.	29'48	79	O.	Duro.	.
.	5	.	29'50	79	O.	.	.
.	3 ½	.	29'52	79	O.	.	.
.	4	.	29'55	79	O.	.	.
.	4 ¼	.	29'56	79	O.	.	.
.	5	.	29'56	79	O. ¼ NO.	.	.
.	5 ¼	.	29'58	79	O. ¼ NO.	.	.
.	6	.	29'60	79	O. ¼ NO.	Fresco con rachas.	Lloviznas.
.	6 ¼	.	29'61	79	ONO.	.	.

mar, las cuales se opusieron como una formidable barrera al curso de las corrientes acrecentadas de los ríos San Juan y Yumurí.

En algunas de las relaciones publicadas sobre los

Días.....	Horas .....	Edad de la luna.....	Barómetro aneroide...	Termómetro.	VIENTO.	FUERZA.	CIELO.
8	7	13'2	29'62	79°	ONO.	Fresco con rachas.	Lloviznas.
.	7 ¼	.	29'62	79	ONO.	.	.
.	8	.	29'62	79	O. ¼ NO.	.	.
.	8 ¼	.	29'65	79	O. ¼ NO.	.	.
.	9	.	29'65	79	O. ¼ NO.	.	.
.	9 ¼	.	29'65	79	O. ¼ NO.	.	.
.	10	.	29'65	79	O. ¼ NO.	.	.
.	10 ¼	.	29'65	79	O. ¼ NO.	.	.
.	11 ¼	.	29'65	79	O. ¼ NO.	.	.
.	12	.	29'65	79	O. ¼ NO.	.	.
9	12 ¼	14'2	29'61	79	O. ¼ NO.	.	.
.	1	.	29'61	79	O. ¼ NO.	.	.
.	1 ¼	.	29'61	79	O. ¼ NO.	.	.
.	2	.	29'60	79	O. ¼ NO.	.	.
.	2 ¼	.	29'60	79	O. ¼ NO.	.	.
.	3	.	29'59	79	O. ¼ NO.	.	.
.	3 ¼	.	29'60	79	O. ¼ NO.	.	.
.	4	.	29'61	79	O. ¼ NO.	.	Chubascos del 4.º cuadrante con agua.
.	4 ¼	.	29'62	79	O. ¼ NO.	.	.
.	5	.	29'62	79	ONO.	.	.
.	5 ¼	.	29'65	79	ONO.	.	.
.	6	.	29'65	79	ONO.	.	.
.	6 ¼	.	29'65	79	ONO.	.	.
.	7	.	29'65	79	ONO.	.	.
.	7 ¼	.	29'66	79	ONO.	.	.
.	8	.	29'68	79	ONO.	.	.
.	8 ¼	.	29'68	79	ONO.	.	.
.	9	.	29'70	79	ONO.	.	.
.	10	.	29'72	79	ONO.	.	.
.	11	.	29'72	79	ONO.	.	.
.	12	.	29'72	79	ONO.	.	.

Puerto de Cárdenas 9 de Octubre de 1870.

RICARDO FERNANDEZ.

Nota. La altura marítima de este barómetro con buen tiempo es de 50° 50'



efectos del huracan en Cárdenas, se dice que al oscurecer del dia 8 se presentó en todo el firmamento una hermosa aurora boreal que duró diez minutos. En los Diarios de la Habana, al explicar este fenómeno, se dijo que el observador de Cárdenas lo que vió fué el efecto de la refraccion de la luz del sol al ponerse este astro, refraccion que tambien tuvo lugar en la Habana, y que fué tanto más considerable y más viva de lo que se observa comunmente por el estado particular de la atmósfera en la tarde del dia 8.

(Continuará).

#### EXCURSION GEOLOGICA POR EL NORTE DE BERGA (BARCELONA).

(CONCLUSION.—Véase el número anterior).

La presencia de estos fósiles identifica la Cuenca con los terrenos eocenos de la provenza, sobre los cuales tan bellos trabajos ha dado á conocer Mr. Philippe Mathéron. Comparando el yacimiento que vamos recorriendo con la série de terrenos que dicho geólogo describe (1) se vé que la edad de los *Lychnus* que allí se presenta en margas y calizas margosas separadas por muchos tramos de los lignitos de Fuveau, aquí está representada por un yacimiento de lignito: y en cuanto á los terrenos que la recubren, así como en Provenza el grupo de dichos fósiles, que Mr. Mathéron designa con la letra H', sucede el grupo I compuesto de margas y arcillas de un rojo intenso asociadas á calizas, areniscas y puddingas, aquí vése tambien yaciendo sobre el grupo del carbon, que es el equivalente de H', el terreno rojo cubierto por la arenisca y la caliza de Vallubre.

Nótase por lo tanto alguna analogia, bajo el punto de vista de la composicion mineralógica, entre las formaciones lacustres de ámbas localidades, sin que obste para

(1) Philippe Mathéron.—*Recherches comparatives sur les dépôts fluviolacustres de Montpellier, de l'Aude et de la Provence*. Marseille, 1862.

ello el verse en Barcelona confundidos en un solo yacimiento los *Lychnus* y el lignito, cuando en Provenza los separan cuatro grupos, dos de ellos fosilíferos; porque en rigor, el sitio verdadero que deben ocupar en la escala geológica los lignitos de Fuveau no está aun bien definido: Mr. Mathéron en su obra citada los coloca en el tramo más antiguo de la série terciaria y Mr. Coquand (1) no vacila en asignarles el sitio de la creta, sosteniendo que ellos y las capas de *Belemnitella mucronata* y *Ananchytes ovatus* se excluyen mutuamente en una misma localidad, porque son paralelos.

Prescindiendo pues de los lignitos de Fuveau, que solo he citado porque teniendo por base el senonense despiertan la comparacion con los del Norte de Berga que, segun muy pronto vamos á ver, ofrecen, idéntico yacimiento, podemos fijar que la cuenca que recorremos es *eocena* y por tanto contemporánea del terreno numulítico.

Pasemos ahora á examinar el terreno sobre que descansa.

Las primeras capas que se encuentran son margas y calizas muy arcillosas de color azulado; análogas ámbas, á las que vimos en algun punto bajo el grupo del carbon, y que por su aspecto, ya que carecen de fósiles, parece deben referirse más bien al cretáceo que las soporta, que al terciario que las cubre. Dichas capas encierran una gran cantidad de fósiles, de los que los más comunes son la *Ostrea larva*, *Janira cuadrícostata*, *Rhynchonellas* y *Terebratulinas*. Aunque más raros, hay tambien el *Holaster striato-radiatus*, *Goniopygus Royanus*, *Cidaris sceptrífera*, y varios *Mytilus*, *Spongyllus* y *Hemiaster* de difícil clasificacion. El espacio comprendido entre Figols y Fumaña es muy á propósito para hacer una buena recoleccion de estos fósiles. Como ámbos, todos caracterizan el terreno *senonense*.

La posicion de esta faja fosilífera es constante en toda la formacion y se la puede reconocer debajo de los

(1) Coquand.—*Description géologique du massif montagneux de la Sainte-Baume* Marseille. 1865.

lignitos por todas partes donde se les vea asomar: solo que la fauna sin dejar de presentar especies características de dicha edad, varía algo á medida que se recorre la línea de afloramientos. Siguiéndola por el Este en direccion á la parte Norte, la encontraremos pasado el pueblo de San Julian llevando entre otros fósiles *Terebratulina echinulata*, *Pecten Dujardini* y varias *Terebratulas* probablemente nuevas. Más adelante, por el pueblo de Massanés nos conducirá hasta Saldes donde los carbones aparecen en el torrente mismo y en una de cuyas capas recogí un *Lychnus* muy deformado.

En todo este camino que acabamos de recorrer, siempre queda á la izquierda perfilándose en el horizonte la caliza terciaria de Vallcebre, y á la derecha las capas senonenses en que ha abierto su cauce el torrente de Saldes, y que forman la vertiente de la Sierra de Gisclareny. No varía esta distribucion geológica á medida que desde Saldes por el Pla de Palomera y Fumaña se rodea la formacion hasta llegar á Figols: solo que desde Saldes á la casa llamada La Barraca asoma con frecuencia en las hiladas superiores del *senonense* un banco de rudistas, formado de una inmensa aglomeracion de *Hippurites radiosa* y *H. Espailiaci*, con cuyos fósiles por el camino de Aspá se ven construidas las cercas de los campos. Al pié del Monte Sitjes les acompaña la *Ostrea Santonensis*, *O. pectinata*, *Cidaris sceptrifera* y *Salenia Heberti*. Este banco parece circunscrito á esta region de la comarca.

Tal es el carácter con que aparece la parte superior del terreno senonense en el perimetro del manchon de Vallcebre. No seguiremos uno por uno todos los estratos que componen el cretáceo en la localidad: su mismo espesor, que no baja de 800 metros y las diferencias, que en su composicion tiene que ocasionar la extension que ocupan, nos dispensan de este trabajo propio únicamente de un estudio especial de estos terrenos. Pero considerando en globo el conjunto de las rocas que lo constituyen, puede decirse que está formado por alternancias de calizas arcillosas y arenosas con areniscas y margas. Este orden predomina en la parte de Serchs y

de la Nou: en la Sierra de Gisclareny adquiere mucho desarrollo una caliza surcada por venas blancas de carbonato de cal en la parte media de la série, y en la inferior aparecen margas esquistosas de colores abigarrados antes de llegar á los bancos de *Ostrea plicifera* y *Janira cuadricostata* de lo alto de la sierra.

En los bancos calizos, y á niveles muy diferentes, suelen venir implantados abundantes riñones de silex, aplastados generalmente en el sentido de la estratificacion: los hay tambien redondeados y bastante voluminosos y en algunos puntos se transforman en su pasta las foraminíferas que lleva la roca.

En las calizas arenosas los agentes atmosféricos alterando la superficie ponen en descubierto los granos de arena que encierran, y les van dando un falso aspecto de arenisca á medida que aumenta la proporcion del elemento silíceo que llega á veces á exceder del 20 por 100.

Las calizas arcillosas fosilíferas con un 30 por 100 de arcilla, que se encuentran cerca del combustible, son explotadas por los mineros para la fabricacion de cal hidráulica.

Conocido ya el manchon principal, es fácil ver su identidad con los de Serchs y la Nou que le son próximos.

El primero está situado, como hemos visto, casi al nivel del Llobregat, y puede seguirse, aunque con grandes interrupciones, subiendo el torrente que baja de Paguera. Es una faja que viene encajonada entre las sierras de Figols y de Serchs, y separada por la primera de los carbones que acabamos de seguir. Al ver las capas de lignito asomar en la falda de la sierra, y á una distancia vertical tan considerable del manchon de Vallcebre (1), no es estraño que se hayan tomado hasta ahora por un criadero diferente intercalado en el mismo terreno cretáceo, y que en los mineros de la localidad esté firmemente arraigada esta idea. Basta, sin embar-

(1) El desnivel del carbon entre Fumaña y Serchs no baja de 750 nd.

go, ver en Serchs ó en Paguera la naturaleza de las rocas fosilíferas que les suceden para compararlas con las que ya conocemos, observar la vertiente abrupta que presenta la sierra de Figols en la parte que mira al barranco y la dirección general de las capas en la Sierra de Serchs, para convencerse que no son otra cosa que una porción de la cuenca primitiva, que por efecto de rotura y hundimiento presenta en toda esta línea una gran falla. Comprueba este aserto el haberse encontrado recientemente *Lychnus* en las capas que explota en Serchs *La Carbonera Española*, la presencia del banco de bivalvas que ya vimos en Figols entre las capas de carbon, y en fin las frecuentes fallas que cortan los bancos del combustible variando bruscamente sus buzamientos, señal indudable de un fuerte trastorno en su posición.

El núcleo principal de esta faja está concentrado en Serchs donde lo explotan *La Perla Bergadana* y la Sociedad que acabo de citar. A medida que se sube el torrente de Paguera, el combustible desaparece á grandes intervalos bajo los enormes desprendimientos de la montaña, y en Paguera vuélvese á encontrar recubierto por el terreno rojo, la arenisca y la caliza terciarias. Toda la extensión superficial de esta faja no bajará de unos 10 kilómetros cuadrados: pero son tales los efectos que la denudación ha producido en ella, que si se tomase este dato para base de un cálculo industrial se cometerían errores de consideración.

En cuanto al terreno superior al carbon, que segun acabo de decir aparece en Paguera, donde los flancos desnudos del peñasco calizo sirven con frecuencia de paredes á las pobres casuchas del pueblo, forma un islote separado del todo de la formación terciaria de Vallcebre. Aquí como allí la caliza se destaca á manera de arista, y se la vé continuar horizontalmente por la falda meridional de la montaña de Sitjes para ir á terminar en el valle de Ferrús.

Desde Serchs pueden visitarse los carbones de La Nou remontando el curso del Llobregat, hasta llegar al barranco que de La Nou baja á El Priorat. Mientras se sigue el río no se abandonan los yesos que vimos en

Serchs. El edificio del Priorat está construido sobre un cerro de esta sustancia. Entrando ahora en el barranco para subir la cuesta, se vé en la base de la montaña un banco de rudistas de más de 15 metros de potencia con *Radiolites Toucasiana*, *R. lumbricalis* y otro que acaso sea el *R. mammillaris*, acompañados de algunos pocos ejemplares de *Janira* que parece ser una especie nueva. Este banco pertenece pues, al *turonense*. Desaparece bajo las capas que le han sucedido, para asomar de nuevo á la superficie en la montaña de Vilusiu detras de la sierra de Queralt con *Rhyachonella difformis* y *Requienia*. En las sierras de Figols y Paguera, donde tambien se encuentra esta edad debajo de las capas senonenses, viene representada por un banco de *Hippurites* muy deformados entre los que hay el *H. Organisans*.

Encima de él hay una capa de unos 6 metros de potencia de arenisca compuesta de granos de cuarzo blanco cuyo tamaño llega á convertir la roca en un conglomerado. Siguen en orden ascendente calizas pardas y calizas muy margosas azuladas abundantes en fósiles, con *Janira cuadrícostata* y *J. Truellei?*, *Pecten*, *Ostrea* y *Hemiaster* diferentes, y moldes de un *Cerithium* que no tendría menos de 30 centímetros de longitud. A medida que se vá subiendo el camino construido por los dueños de la mina Vesubio, hoy paralizada, van apareciendo las calizas arenosas, areniscas y calizas con sílex, que alternando unas con otras se suceden hasta terminar la série cretácea. En ellas he recogido entre otros fósiles la *Janira striato-costata* y *Micropsis Leymerici*. En lo alto del camino aparece el carbon con idénticas condiciones de yacimiento que en los demás sitios. La arenisca y caliza terciarias, últimos términos de la série, pueden seguirse por el camino que de La Nou vá á Malañeu. Las dislocaciones del terreno cretáceo circunscriben este manchon, dándole la forma de una faja paralela al curso del Llobregat.

Respecto á los carbones de la Pobla, que son los más separados del grupo que vamos recorriendo, no habiéndolos examinado todavía me limitaré á dar los pocos datos que he podido proporcionarme. Están situados al

Sur de dicho pueblo en las montañas separadas de él por el Llobregat, que en este punto corre de NE. á SO., y algunas de sus capas parece tiene mayor potencia que las del resto de la Cuenca, pues dicen llega á 80 centímetros. Deben descansar también sobre el terreno *senonense*, á juzgar por algunos fósiles que se me ha mostrado de sus inmediaciones. Un reconocimiento, que he practicado en dirección á ellos, me ha hecho ver que dicha edad se prolonga por este lado, puesto que salvando la sierra de Lavallol, límite Norte del manchón de La Nou, he llegado hasta la ermita de Falgás caminando siempre sobre la creta representada primero por la arenisca del Priorat y las calizas margosas fosilíferas que le son superiores, y luego por las capas de *Janira striato-costata*, *Ostrea larva*, etc., que todavía siguen más allá de la ermita. Todas estas capas están alteradas en su posición por el levantamiento de la montaña del *Serrat Negre* que separa los carbones de La Poble de los de La Nou.

Débase esta circunstancia á la erupción de una masa granítica que asoma su cresta en la cumbre de la sierra, descubierta el año de 1862 por el citado Ingeniero Sr. Sanchez al tratar de explicarse la aparición de los numerosos bloques de granito de 3 y 4 metros cúbicos de volumen, que se encuentran por los barrancos de sus vertientes, en una localidad tan distante de los macizos graníticos conocidos. Esta roca se presenta de grano grueso generalmente, pero la hay también de grano fino: y en algunos puntos muestra una estructura porfídica con cristales de feldspato de hasta 4 centímetros de longitud.

La capa sedimentaria más inmediata á ella, es un conglomerado de cuarzo y caliza, que fuertemente levantado por la erupción, presenta anchas superficies casi verticales por la parte del barranco que baja á Serdañola. La gruesa capa de tierra vegetal que cubre la cima de la montaña, aunque deja paso á los crestones blanquecinos del granito, no me ha permitido ver el contacto de las dos rocas: pero se observa que entre una y otra, suele aparecer á la superficie una roca sili-

cea llena de numerosas oquedades, que simulan una estratificación, varias de las cuales encierran fragmentos de carbonato de cal. En vista de esto, es de creer que el granito habrá alterado la pudinga en su contacto, y que á la desaparición de la mayor parte del elemento calizo por los agentes atmosféricos se deban atribuir las cavidades que tapizan la roca.

Dedúcese de lo que acabamos de ver en esta rápida excursión, que el macizo montañoso del N. de Berga es en su mayor parte *senonense*; y estando tan fracturado y dislocados sus estratos, se concibe que no pueda asignarse una dirección general á las capas de carbon que yacen sobre ellos. Así, en el manchón de Vallcebre, por un lado el levantamiento de la Sierra de Gisclareny disloca los bancos de lignito poniéndolos casi verticales, pero buzando siempre hacia el interior de la formación, mientras por el lado opuesto el levantamiento de la montaña de Sitjes que eleva los estratos *senonenses* hasta más de 2200 metros sobre el mar, combinado con el de la sierra de Figols que fractura y separa de la masa principal los carbones de Serchs, contribuyen á dar al manchón la forma de una cuenca. Añádase á esto la erupción granítica del *Serrat Negre*, que aisló los carbones de La Poble de los de la Nou trastornando fuertemente esta parte izquierda del Llobregat, y la fuerza que ha abierto á este río su cauce entre altas paredes cortadas á plomo descubriendo los yesos que se ven del Priorat á Serchs, y se tendrá una idea, aunque imperfecta, de los movimientos que agitaron la comarca, y á los que debe su configuración actual.

La siguiente lista comprende los principales fósiles que he recogido en estos terrenos cretáceos: prescindiendo de un gran número que son de difícil determinación y de otros varios que parecen pertenecer á especies nuevas, los que he podido clasificar son los siguientes.

## SENONENSE.

- Ammonites Marroti. *Coq.*  
 \* Janira cuadricostata. *D'Orb.*  
 \* — striato-costata. *D'Orb.*  
 — Truellei. *D'Orb.*  
 — sexangularis. *D'Orb.*  
 — Dutemplei. *D'Orb.*  
 Pecten Dujardini. *Roem.*  
 — Royanus. *D'Orb.*  
 \* Ostrea larva. *Lam.*  
 \* — pectinata. *Lam.*  
 \* — santonensis. *D'Orb.*  
 \* — auricularis. *Gein.*  
 — Matheronana. *D'Orb.*  
 \* — plicifera. *Coq.*  
 — laciniata. *D'Orb.*  
 — acutirostris. *Nisson.* ?  
 — Boucheroni. *Coq.* ?  
 Spondylus Royanus. *D'Orb.*  
 — globolus. *D'Orb.* ?  
 Terebratula Nanciasi. *Coq.* ?  
 Terebratulina echinulata. *D'Orb.*  
 \* — striata. *Wahlenberg.* ?

- \* Rhynchonella { plicatilis. *Sow.* ?  
 { Cuvieri. *D'Orb.* ?  
 \* Hippurites radiosa. *Desmoul.*  
 \* — Espaillaci. *D'Orb.*  
 Holaster striato-radiatus. *D'Orb.*  
 Hemiaster punctatus. *D'Orb.* ?  
 Salenia Heberti. *Cott.*  
 Cidaris sceptrifera. *Mant.*  
 Goniopygus Royanus. *D'Arch.*  
 Micropsis Leymerici. *Cott.*  
 Orthopsis milliaris. *Cott.*

## TURONENSE.

- Trigonia crenulata. *Lam.*  
 Rhynchonella difformis. *D'Orb.*  
 Hippurites organizans. *Desmoul.*  
 — sulcata. *DeFrance.*  
 — Requieriana. *Math.* ?  
 Radiolites mammillaris. *Math.*  
 — lumbricalis. *D'Orb.*  
 — Toucasiana. *D'Orb.*  
 — Squamosa. *D'Orb.* ?  
 Requieria Toucasiana. *D'Orb.*

Los que llevan asterisco son los más comunes.

Aunque al recorrer el terreno he ido citando muchos de ellos en los sitios en que se han encontrado, no me ocuparé en fijar su posición relativa, porque para esto fuera preciso poseer sobre cada uno muchos más datos de los que pueden recogerse en una breve excursión. Un trabajo de esta naturaleza sería sin duda muy conveniente para comparar la distribución de los fósiles en la creta de España con la que en el Mediodía de Francia ha inducido á M. Coquand á subdividirla en mayor número de edades. No dejaré sin embargo de observar, que de los cuatro terrenos que dicho autor establece para el *Senonense*, el superior ó *Dordonense* está representado en la parte de Vallcebre por los *Hippurites radiosa* de la montaña de Sitjes: el siguiente ó *Campanense* abraza la mayor parte del espesor del terreno cretáceo reconocido, llevando, además de la *O. larva* que le caracteriza, casi todas las demás especies seno-

nenses mencionadas: por fin, el *Santonense* ó el *Coniacense*, ó tal vez los dos, pueden venir representados por los bancos de *O. plicifera* que vimos casi en la cumbre de la sierra de Gisclareny, y que es comun, segun Coquand, á ambas edades. En el grupo de capas que podemos considerar paralelas al *Campanense*, la distribución de los bancos de *Ostrea* es hasta cierto punto parecida á la que presentan en el departamento de La Charente (1): pues en las hiladas superiores, donde está principalmente concentrada la *O. larva*, se encuentra también la *O. laciniata*: siguen despues los bancos de *O. auricularis*, y las *O. Matheronana* ocupan un horizonte inferior.

En medio de estas analogías, que no hago más que indicar, obsérvanse algunas diferencias cuyo valor el tiempo aclarará. Así, la *O. santonensis* y *O. pectinata*, que segun Coquand son *santonenses*, las he visto siempre en las hiladas *campanenses* y aun con el *H. radiosa* (*dordonense*). La *Terebratulina echimulata* (*santonense*) la he sacado de las capas margosas superiores con *O. larva* y otras especies *campanenses*, y lo mismo pudiera decir de algunos otros fósiles.

En cuanto á las especies turonenses, parecen corresponder á las edades *Augumense* y *Provenzana* de Coquand. De todos modos el desarrollo de este terreno es pequeño comparado con el *senonense* bajo el cual asoma en pocos puntos, y en los cortes que acompaño ván ambos reunidos con el nombre de cretáceo superior.

Exceptuando el carbon, el terreno que acabamos de recorrer es pobre en producciones minerales. En el término de Gosol se trabaja activamente para alcanzar un criadero de sal, del que aparecen indicios en unos cerros de yeso (2). En el término de Saldes también se

(1) Coquand. *Description géologique etc. du département de la Charente. Marseille 1858-1862.*

(2) El que observe la analogía que estos yesos presentan con los de Serchs y con otros que el Llobregat atraviesa bajando de La Pobla antes de abrirse paso en el macizo montañoso de la cuenca, al verlos todos acompañados de cristales de cuarzo blanco y rojo se preguntará si reconocen todos el mismo origen; por tanto, siendo considerados nu-

ha registrado una mina de sal, y por fin en el monte de Sitjes abrióse una calicata en la caliza cretácea para arrancar un poco de mineral ferruginoso que apareció allí concentrado.

Deseando ver si en algun parage se hallaba algun representante de terrenos más antiguos, he procurado atravesar en el sentido de su espesor todo el macizo de la creta, para lo cual proporciona un excelente punto el borde Norte del manchon de Vallcebre. En toda la sierra de Gisclareny, que aquí rodea la formacion, las capas están casi verticales, buzando en direccion á la cuenca. Así que, atravesando entre San Julian y Masanés el torrente de Saldes, á cuyas aguas han prestado fácil paso las calizas margosas superiores del *senonense*, puede llegarse á la cumbre á través de profundos barrancos y peligrosos despeñaderos, habiéndose así recorrido todo el cretáceo de la localidad casi perpendicularmente á su estratificacion. En lo más alto, aproximándome al pueblo de Gisclareny, encontré numerosos *Belemnites* del grupo *Acuarii* y terebrátulas acompañadas de fragmentos de *Pecten* y de *Ammonites* en una marga amarillenta: pero su mal estado de conservacion no me permitió reconocerlos, si bien comprendí por ellos que me encontraba en la prolongacion de la faja liásica que, segun tengo entendido, descubrió á unos 6 kilómetros de este punto, entre Bagá y Greixa, el Inspector general del cuerpo de minas D. Felipe Bauzá.

---

multícos los de Gosol y La Pobla, si lo serán tambien los de Serchs:

La cuestion de superposicion de las capas, tan sencilla en apariencia, es en casos dados difícil de resolver: pero si los yesos de Serchs son numulíticos, ¿cómo explicar su presencia tan largo trecho en el fondo de la estrecha garganta del Llobregat? Desde luego debe desecharse la idea de que se encuentren allí *in situ*; y si su posicion procede de un hundimiento ¿cómo no se encuentran vestigios de ellos en lo alto de las montañas inmediatas donde tan bien se observa en ambas orillas la correspondencia de las rocas y del carbon? A mi ver todas las probabilidades son de que yacen debajo del terreno cretáceo: así, mientras otras investigaciones no demuestren lo contrario los daré por anteriores á éste.

Para asegurarme de ello, dí la vuelta á Pedra-Forca, árido y elevado peñasco calizo casi innacesible, á cuyo pié está Saldes, y que debe su nombre á la forma caprichosa de su cúspide. Llegando de este modo al límite de la provincia de Lérida, encontré entre Gosol y la sierra de Cadí dicha faja perfectamente marcada y mucho más desarrollada. La compone una série de cerca de 200 metros de potencia, de calizas primero azuladas y luego negruzcas, con las que van intercaladas algunas muy margosas, y que llevan, sobre todo en las más inferiores, extraordinaria abundancia de *Terebrátulas* entre las que hay la *T. punctata*. Sow. y *T. Jauberti* Desl. Tambien se encuentran algunas *Rhynchonella Lycetti*. Daw. y varias *Rh. Ammonites* y *Belemnites* muy mal conservadas. Esta faja presenta sus estratos casi verticales con algunos fuertes pliegues que cambian repentinamente su inclinacion. Por el Sur se unen con el cretáceo superior y por el N. terminan en la Riera de Busa que los separa de la Cordillera de Cadí.

Las capas de ésta son calizas llenas de *opérculinas* y *numulites* entre los que hay el *N. Ramondi* y *N. spira*. Se estienden en pendiente accesible por la parte de Mediodia, pero en la opuesta véense cortadas verticalmente permitiendo desde aquella espantosa altura (1) dominar el pintoresco valle de la Cerdaña que se extiende á sus pies.

La faja liásica que acabamos de encontrar, y que por sus fósiles pertenece al lias medio, se oculta á trechos bajo margas y calizas dependientes de la Sierra. La naturaleza de estos estratos, los fragmentos de *Pecten* y de *echinidos* que acompañan las foraminíferas, colocan todo el terreno al lado del *numulítico medio* donde M. Vézian agrupa sus tres edades *manresana*, *igualadense* y *castellense*. A este grupo refiere dicho geólogo los *Lychnus* y el lignito de Provenza (2): á ser cierta

---

(1) Segun la *Topografía* del Sr. Vilanoba, el Pico de *Coll de Jou* se eleva 2535 metros sobre el nivel del mar.

(2) M. Véziau, *Essai d'une classification des terrains compris entre la craté et le système miocène*.

esta equivalencia, la caliza de numulites de la Sierra de Cadí sería contemporánea de la cuenca que hemos recorrido. De desear es que estudios más detenidos precisen este punto de duda: por mi parte solo haré notar, que la forma en que se muestra discordante la estratificación de las capas numulíticas y liásicas, hace creer que la sedimentación de las primeras se hizo cuando las segundas estaban ya dislocadas: pero el grupo del carbon el cretáceo y el liásico, parecen todos á la vez levantados por un mismo movimiento: es pues muy probable que la cuenca existiese ya, cuando se formó la caliza de numulites de la sierra de Cadí. Este hecho concordaría con lo observado en los *Lychnus* que el Sr. Donaire encontró en los límites de las provincias de Zaragoza y Huesca, que según refiere M. de Verneuil (1) son inferiores á las calizas y margas de numulites.

Resumiendo las observaciones que llevamos apuntadas, podemos dejar consignado:

Que los carbones del Norte de Berga son contemporáneos de las calizas de *Lychnus* del *eocono* de Provenza, y representan por lo tanto la facies lacustre del terreno numulítico.

Que descansan constantemente sobre las hiladas superiores del terreno senonense.

Que recorriendo de N. á S. esta parte de la provincia de Barcelona, se encuentran los siguientes terrenos.

1.º La caliza de numulites: faja perteneciente al *numulítico medio* que se extiende por la Sierra de Cadí y que bajo diferente aspecto se dirige por La Pobla de Lillet.

2.º Una faja correspondiente al *lias medio*, que desde la provincia de Lérida se extiende por el Norte de Gosol, de Pedra Forca y de Gisclareny hacia el N. de Bagá ocultándose en varios puntos bajo el numulítico.

3.º Los tramos *senonense* y *turonense*, sirviendo el

(1) Explication sommaire de la Carte Géologique de l' Espagne. 1869.

primero de base en una ancha zona á un yacimiento de lignito.

4.º El *numulítico superior* en Berga, formación de areniscas y pudingas.

Estos terrenos pueden seguirse mejor en los cortes que he trazado, cruzando el manchón de Vallcebre, uno desde Berga dirigido de Sur á Norte, y otro desde La Nou en dirección SE. á NO.

LUIS M. VIDAL.

## SECCION GENERAL.

**Comision de defunciones.**—El Excmo. Sr. Presidente de la Junta Superior del ramo, en cumplimiento del art. 5.º del Reglamento de esta Asociación, se ha servido nombrar Jefe de la misma al Ingeniero Jefe de primera clase Sr. D. Antonio Hernandez, en remplazo del Sr. D. Diego Lopez Quintana (ausente en Ultramar), continuando de auxiliares de la misma los Sres. Soler y Zabaleta.

**Siniestros.**—Un terrible accidente ha tenido lugar en los primeros días de este mes en las minas de Buena Vista, en Bélgica. Ascendiendo una plataforma que llevaba siete mineros, se rompió el cable y cayó á golpe seco de una altura de 65 metros; todos aquellos desgraciados quedaron muertos, y horriblemente mutilados.

En Kastrop, Prusia, ha tenido lugar una explosión de gas en las minas hulleras de Erin, de las que se han extraído ya cinco muertos y trece quemados gravemente hasta el punto de no ser conocidos. Se ignora la causa de este accidente ocurrido mientras que los mineros almorzaban, viéndose envueltos por un mar de fuego y lanzados violentamente de un lado á otro de la galería en que se hallaban.

Por último, en Seaham ha habido otra explosión en las minas de hulla de Seaton; ha sido tan fuerte que sus efectos se han sentido á largas distancias, produciendo treinta muertos en la mina, en la que continúa el fuego. Los Inspectores llegados de diversos grupos mineros del Norte, están estudiando el modo de salvar el resto de aquellas minas, presumiéndose que se necesitarán algunas semanas para extinguir el incendio.

**Gacha de altos hornos.**—Esta materia que tiene ya varias aplicaciones en Francia, empieza á usarse en Inglaterra para pavimentos, de toda clase, incluso los caminos ordinarios. En la actualidad se hacen ensayos con ladrillos de gacha, recubiertos despues con la misma sustancia menuda, mojada y comprimida mecánicamente sobre la obra misma. Dicen tambien que para reparar una carretera, basta echarle una capa de dos pulgadas de espesor.

Bueno es que se adelante en estas aplicaciones, aprovechando la gacha en ladrillos ó en la forma más conveniente; que esto no exige operaciones expresas. Por lo demás, la aplicacion de que ahora se ocupan los periódicos de Londres y de Paris es bien antigua y estensiva á toda clase de gacha y de escoria.

**Máquina escavadora.**—De uno de nuestros colegas copiamos lo siguiente:

«Acaba de concederse privilegio de invencion á favor de D. Benito Somoza de la Peña, para explotar una máquina acompasada giratoria destinada á la perforacion de rocas y trituracion de cuerpos duros, con la denominacion de Perforador Somoza; la cual es aplicable á la estraccion de aguas, con la formacion de pozos artesianos en todos los terrenos, pues que con ella se puede profundizar á distancias impracticables hasta hoy con gran economía de tiempo y capital, y la roturacion de montañas para la formacion de carreteras y túneles de ferro-carriles.»

**Cocina higiénica.**—El Sr. D. Felix Torres y Bonet, notable industrial de Barcelona, ha obtenido privilegio de invencion por un aparato que consideramos de la mayor importancia, tanto por sus ventajas, como por la generalidad de su aplicacion. Consiste en una cocina cuyo calor se produce con un mechero de gas, con un 66 por 100 de economía en el gasto del combustible, con 75 de ahorro de tiempo y la limpieza y facilidad de uso que son consiguientes.

**Moa.**—La huella del Moa ha sido nuevamente descubierta en Nueva Celandia cerca de Poverty Bay, Auckland. La huella, que mide unas ocho pulgadas desde el talon hasta la extremi-

dad del dedo central, fué hallada en un charco como unos cinco piés debajo de un depósito de cieno y aluviones de diferentes clases. Se han sacado moldes de esa huella y se han mandado al museo del Instituto de Auckland.

**Contrato de azogue.**—Sin embargo de esperar no ser contestados por nadie, volvemos á reproducir el siguiente suelto:

«Despues del ruido que causaron los expedientes sobre las contratas de tabacos, hemos oido que, si se hubiera querido inutilizar á un ministro, no habia cosa mejor que pedir en las Córtes un expediente sobre un préstamo hecho al gobierno recientemente por la casa del Sr. Weisbiller, con garantia de los azogues, en el cual parece resulta que mientras se extendian los contratos se entregaron unos 12 millones en billetes del Tesoro al tipo de 75 por 100, y que á los pocos dias se les recogieron admitiéndolos en pago de la cantidad devuelta al 100 por 100.

Si esto es cierto, no podemos hacer más comentarios que el siguiente: ¡¡¡...!!!»

(*El Grito de la Patria*).

**Niños fuera de las minas.**—El Gobierno Belga trata de prohibir la ocupacion en minas á los niños menores de catorce años, aun siendo acompañados de sus padres.

**Personal oficial.**—Por Real órden de 12 de Octubre próximo pasado, y en vista de la propuesta hecha por el Director de la Escuela especial de Ingenieros de minas, ha sido nombrado Ingeniero de la clase de segundos, el alumno interno de aquella D. Fernando Buisés y Garrido, con la mitad del sueldo anual de dos mil doscientas cincuenta pesetas, por quedar en clase de excedente.

El Ingeniero de la clase de segundos D. Lorenzo Goicoechea que ha concluido las prácticas de Reglamento en el Establecimiento minero de Rio-Tinto, ha sido destinado á las órdenes del Ingeniero Jefe de Huelva con fecha 30 de Octubre.

---

SUMARIO. Continuacion del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Conclusion del artículo Excursion geológica por el Norte de Berga.—Comision de defunciones.—Siniestros.—Gacha de altos hornos.—Máquina escavadora.—Cocina higiénica.—Moa.—Contrato de azogue.—Niños fuera de las minas.—Personal oficial.—Anuncio.—Seccion administrativa.



## ANUNCIOS.

REVISTA FARMACÉUTICA DE 1869.—*Suplemento á la botica para 1870.*

Farmacotecnia, química, fisiología, terapéutica, historia natural, toxicología, higiene, economía industrial y economía doméstica, por los doctores D. José de Pontes y Rosales, segundo farmacéutico de la Real casa, oficial del cuerpo de Sanidad militar, etc., y D. Rogelio Casas de Batista, profesor clínico de la facultad de medicina de Madrid, corresponsal de la Real Academia de Medicina, etc. Madrid, 1871. Un tomo en 8.º, 2,00 en Madrid y 2,50 en provincias, franco de porte.

*Prospecto.* Este folleto es una preciosa recopilación de los mejores trabajos farmacéutico-médicos publicados, durante aquel año, por la prensa científica española y extranjera.

Todos los descubrimientos importantes hechos en dicho período; todas las discusiones habidas para esclarecer cualquier tema relacionado con uno y otro ramo de la ciencia de curar; todos los elementos prácticos desenvueltos por la actividad intelectual y el esperimentalismo de los médicos y farmacéuticos más conocidos en Europa y en América, todos se hallan representados en la *Revista* que tenemos el honor de ofrecer á los Profesores, para que éstos obtengan fácilmente un fruto que de otro modo no conseguirían sino á costa de grandes desembolsos.

Las colecciones de periódicos profesionales que ven la luz pública en cada año ofrecen una suma de lectura inmensa y que responde tanto á fines verdaderamente prácticos y de inmediata aplicación, como á intereses de escuela ó de localidad que nada suponen para los adelantos positivos.

Luego una obra que, á la manera de esta, ha sabido desprenderse de toda ampliación teórica no traducida en hechos y de todo adorno escolástico; que al valor de sus datos reúne la concisión, la oportunidad, la sencillez y la economía, y que últimamente puede considerarse como resumen exacto del movimiento científico de un año, de seguro tendrá derechos para reclamar con justicia el favor de todos los profesores de las ciencias médicas.

Cada una de las diferentes secciones de que consta la *Revista: Retentorio, Legislación, Toxicología, Ensayo de medicamentos y Misceláneas*, se ha estudiado con particular esmero; y no sin razón afirmaremos que, al llenar su importante objeto de servir en conjunto de ilustrado *Suplemento á la Botica*, servirá también para estender por España las conquistas que en el campo de las Ciencias físico-químicas y naturales realiza hoy el incansable espíritu moderno.

Se halla de venta en la librería extranjera y nacional de D. Carlos Bailly-Baillière, plaza de Topete, núm. 10, Madrid.

## REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 516

MADRID 1.º DE DICIEMBRE DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

Deduciendo de los rumbos del viento observados en Cárdenas la situación de esta ciudad con respecto al vórtice del huracán, se vé que éste se hizo sentir en su principio por el S. SE., que el día 7 por la tarde, cuando Cienfuegos lo tenía al SO. y Colon al S. SO. se hallaba al S. de Cárdenas, hácia donde fué adelantándose para pasar por el O. de las 4 á las 8 de la mañana y alejarse despues en dirección NO., N. y N. NE., hácia donde demoraba ya en la madrugada del 9.

Todavía más cerca del vórtice, casi dentro de él, debió de estar el pueblo de Camarioca, situado al O. de Cárdenas, entre esta ciudad y la de Matanzas. El terror allí hubo de ser tan grande que solo pudieron suministrar datos referentes al primer período del huracán; en el segundo nadie debió de pensar sino en su propia salvación.

«Como á las 9 de la mañana del 6 (escribian de un ingéñio inmediato, el día 9, equivocando evidentemente la fecha, que no pudo ser sino el 7) comenzó á lloviznar con viento del E. que aumentó hasta las 12, y aunque con poca agua se presentaba ya declarado el huracán con siniestro aspecto aumentando por grados

el agua y el viento que soplaban sin intermitencia. A las 3 de la madrugada el agua caía á torrentes y no era ya posible apreciar la dirección del viento en medio de aquel torbellino inmenso que todo lo confundía. A las 6 de la mañana del 8, no sabíamos dónde colocarnos por hallarse toda la casa anegada, y esperábamos por momentos ser sepultados bajo sus ruinas: toda ella se estremecía y oscilaba visiblemente y el cuadro angustioso que presentaba la familia en aquellos instantes supremos no es para explicarlo.»

Lo único, pues, que se deduce de estas noticias es que en Camarioca empezó á sentirse el huracán cuando el vórtice de éste se hallaba al Sur, y que debió de pasar muy cerca, casi tocándola, por el O., teniendo en cuenta los datos referentes á otras poblaciones que voy á presentar, dando principio por los de la villa de Güines, que es la que se encuentra más al O. de cuantas suministran datos. despues de la Habana, pues de Bejucal, que se halla 6 leguas al Sur de ésta, solo se ha dicho en los periódicos que «el día 7 entre 11 y 12 de la mañana se dejó sentir un fuerte viento Norte; que por la tarde ya no era viento; que las nubes se desgajaban, cayendo el agua á torrentes y que el día 8 continuaba aun el temporal.»

Más exactas y en mayor número, aunque no muy abundantes, son las noticias comunicadas desde Güines, villa situada unas 10 leguas al SE. de la Habana, y como 30 al NO. de Cienfuegos.

«Desde las 6 de la mañana del viernes 7, dice el *Luzero* del 9, que se publica en aquella localidad, empezó á soplar con alguna violencia el viento del NE. acompañado de una lluvia regular: todo el día continuó fijo en el mismo punto, aumentando su impetu y efeciendo la lluvia. A las 6 de la tarde era tanta la fuerza del huracán que había derribado árboles, cercas, las paredes de algunos edificios, etc.; cerrando la noche con una lluvia copiosa y violentas ráchas: á la 1 de la madrugada era horrorosa la tormenta, continuando así hasta el amanecer, en que aún duraba la lluvia; pero el viento había calmado mucho. A las 10 de la mañana del 8

continuaba lloviendo y se temía una fuerte avenida del río, que tuvo lugar, en efecto, penetrando las aguas hasta las primeras casas de la población, despues de haber inundado aquella vasta y feraz campiña. A las 9 de la mañana del 9 continuaba la lluvia sin probabilidades de bonanza.»

Como se vé, solo se deduce de estos escasos datos que á las 6 de la mañana del día 7, cuando el vórtice del huracán se hallaba al S. SE. de Cienfuegos, la dirección del viento en Güines lo acusaba hácia el SE., como efectivamente lo demuestran otras observaciones más completas, que servirán tambien para confirmar que el huracán pasó al E. de dicha villa.

No son muy copiosas tampoco las noticias de Jibacoa, pequeña población situada á unas 9 ó 10 leguas al E. de la Habana y 3 ó 4 al O. de Matanzas; pero contribuyen, reunidas á las demás, á que pueda fijarse con bastante exactitud la marcha del meteoro por la isla.

«El huracán, dice una carta del 26 de Octubre, publicada en los diarios de la Habana, empezó aquí á las 6 de la tarde del 7, hora en que fueron arreciando el viento y la lluvia, hasta las 2 de la madrugada del 8, en que cambiando el viento al NO., subió á su último grado, hasta las 6 de la mañana, en que empezó á calmar. Las consecuencias han sido terribles, añade, en medio de aquel fuerte huracán casi todas las familias dejaron sus albergues para guarecerse en otros más fuertes. Aquí como en otras partes el río que pasa por el pueblo se desbordó, arrebatando en su corriente muchas reses y otros animales.» Resulta, pues, de esta carta que cuando el ciclón se hizo sentir con más fuerza en Jibacoa, fué al cambiar el viento al NO., es decir, cuando el vórtice demoraba en el primer cuadrante y Matanzas sufría sus más terribles efectos.

En un meridiano más oriental aún se halla el pueblo de Pipian, situado como 4 leguas al E. de Güines y unas 5 al SO. de Matanzas. Hé aquí los datos que contenía una carta de dicho punto publicada en el *Diario de la Marina*: «Como á las 4 la mañana del día 7 empezó á soplar el viento N. NE. seco, arrachado, continuando

hasta las 6 en que empezó á llover, marcando el barómetro aneróide 751<sup>mm</sup>. Así estuvo todo el día lloviendo y bajando el barómetro paulatinamente hasta llegar á 740<sup>mm</sup>, continuando la lluvia cada vez con más intensidad hasta las 7 de la noche, hora en que el aneróide marcaba 730<sup>mm</sup>; entonces cambió el viento al NE. ya irresistible, en cuya dirección se fijó hasta las 10 y 45 minutos de la noche, en que marcó el barómetro 720<sup>mm</sup>, habiendo abonanzado repentinamente y cesando el agua; no obstante, el barómetro no subía, y serían las 11½ de la noche cuando cambió el viento al N. NO. fuerte, desde cuyo momento empezó á subir el barómetro y siguió lloviendo hasta la madrugada del día 11. Un río que por aquí inmediato pasa ha crecido de modo que no hay quien lo recuerde igual, habiendo llegado á la puerta de la iglesia, etc.» Es decir, que según las observaciones hechas en Pipian, el centro del ciclón se hallaba al SE. de dicha localidad á la hora en que Cienfuegos la tenía al S. SE., y después de haber acusado su proximidad en el barómetro hasta el punto de hacer dudar si se halló dentro del vórtice, se alejó por el E. NE., para ir á llenar de luto las márgenes del Yumurí.

No ménos próximo al centro del remolino, tal vez ya dentro de él, debió de hallarse el pueblo de Seiba Mocha, situado a 4 ó 5 leguas al NE. de Pipian y 3 al S. SO. de Matanzas. Dice así una nota publicada en el *Diario de la Marina*:

«En esta localidad todas las casas de segundo órden han sido derribadas, y hasta han desaparecido parte de los materiales con que fueron construidas. Derrumbadas aquellas por el viento del NE. en la noche del 7, y después por el del O. en la madrugada del 8, fueron arrastrados los antedichos materiales por las aguas, que á las 2 de la madrugada eran ya imponentes y corrían de O. á E., pero afortunadamente no aumentó su fuerza.

«Las observaciones hechas con un barómetro metálico dieron los siguientes guarismos:

Día 7 á la 1 de la tarde. . . . .	758 <sup>mm</sup>
8 á la 1 de la madrugada. . . . .	732
» á la 1 de la tarde. . . . .	759
9 á la 1 de la tarde. . . . .	760
10 á la 1 de la tarde. . . . .	762,5
11 á la 1 de la tarde. . . . .	763

Las observaciones hechas en Seiba-Mocha indican, pues, que el huracán se presentó por el SE., y que en la madrugada del 8, cuando más baja estaba la columna barométrica, es decir, cuando más próxima debía tener la causa que motivaba el descenso, ésta se hallaba hácia el N., ó lo que es más probable, envolviendo en su remolino aquella localidad.

La serie de datos que acaba de examinarse han ido determinando de tal manera la línea que siguió el vórtice del huracán al cruzar la Isla, que casi puede asegurarse que entrando en ella por la ensenada de Cochinos pasó por Nueva Paz, Cabezas y Matanzas, formando precisamente en el promedio de esta distancia el vértice de la gran parábola cuyas ramas van á perderse, por falta de observaciones, hasta el presente, en el estrecho de Colon por el SE., y al N. de las Bahamas por el NE. siguiendo el conocido rumbo de la mayor parte de los huracanes de las Indias Occidentales. Las siguientes observaciones van á demostrarlo.

Una persona competente que reside en Nueva Paz, ó á quien sorprendió el huracán en uno de los ingenios de aquella jurisdicción, escribía el día 12 al *Diario de la Marina*:

«El jueves 6 de Octubre se sentía en esta localidad un viento fresco, el cielo principió á ponerse algo encapotado, soplando viento Norte, pero poco fijo y flojo: al medio día cayeron algunos aguaceros y la noche cerró lloviznosa, continuando así hasta que á las 11 las ráfagas de viento llamaban ya la atención.

»Llegó el memorable 7 de Octubre, amaneció muy encapotado el cielo: el sol enteramente velado y viento N. recio. Las personas curiosas y observadoras pudieron notar que algo se formaba en derredor, presagiando el

siniestro (1). Ya á las 9 de la mañana no quedaba un platanal en pié y muchos árboles yacían en tierra. Desmochados los más inmediatos á fin de impedir que fuesen arrojados contra las paredes, se procedió á asegurar el techo de la casa por medio de fuertes sogas.

»Como á las 3 de la tarde cayó la chimenea del tren, y como á las 5 la de la máquina sobre la casa de calderas, que quedó destruida: poco despues se deshicieron la casa de purga y los barracones, siendo tal la fuerza del viento que arrastró y volcó dos wagones que se habian asegurado á un tronco de árbol con fuertes sogas; hubo momentos en que los hombres que trabajaban en el batey tenían que andar á gatas.

»El huracan rugió terriblemente con viento NE. de 8 á 10½ de la noche: despues, quizá por estar pasando el vórtice ó eje giratorio del remolino, hubo un momento de calma para repetir su furia con viento al S. SE. y luego S. SO. hasta las 5 de la mañana en que pudimos dar gracias á Dios de haber escapado del peligro.

»Desde entonces hasta tres días despues se ha mantenido el viento soplando del O., y el sábado se sostenia aun el temporal de agua aunque benigno.

»Segun creimos notar, sigue diciendo la carta de Nueva Paz, y en ello están conformes varias personas con quienes hemos hablado, el viernes á las 11 de la noche, durante la mayor fuerza del huracan, se sintió un ligero temblor de tierra.

«El barómetro aneróide bajó á 720<sup>mm</sup>. La inundacion ocasionada por los varios arroyos y cañadas que hay en este terreno han causado daños de consideracion y el número de animales ahogados ha sido tal que ha infestado la atmósfera.»

Además del hecho ya citado de haber volcado y arrastrado dos wagones fuertemente asegurados á un tronco de árbol, contiene la carta otros pormenores que

(1) El comunicante entra aquí en algunos pormenores que he citado textualmente y de que me he hecho cargo en la pág. 307 al tratar de los signos precursores del huracan.

dan idea de la fuerza del viento en aquella localidad: «hemos visto, dice, palmas reales tronchadas á dos varas de su raiz y lanzadas á 5 y 6 metros de distancia; añejos y fuertes aguacates, mamoncillos y tamarindos segados cual si fueran débiles cañas.»

Pero el hecho más notable de cuantos contiene esta interesante relacion, el más digno de tomarse en cuenta, porque es una prueba de que el vórtice del ciclón pasó por aquel lugar, prueba no menos convincente que la de haberse experimentado un intervalo de calma en el momento en que al variar el viento de cuadrante marcaba el barómetro la depresion mayor que se ha observado en todo el curso del meteoro por la isla, ese hecho á que se refiere la carta de Nueva Paz es que «la caña no solo fué arrancada de raiz, sino que el viento »arremolinado retorció el cogollo haciendo casi imposible »el desarrollo y crecimiento de la planta.» Fenómeno que realmente no pudo suceder, ó mejor dicho, no es probable que sucediese sino en el centro del vórtice ó en su borde, segun la teoría que se admita para explicar lo que en él pasa, debiendo ocurrir muy rara vez en la ancha zona que á su rededor se estiende á muchas millas, y donde el viento, si bien variable, porque el huracan tiene un movimiento de traslacion más ó menos rápido, no deja de presentar cierta constancia en el rumbo, que casi puede considerarse rectilíneo para cada localidad, y sobre todo en los límites de la zona de accion que tiene algunas veces muchas leguas de diámetro (1): el que asoló la isla en los días 7 y 8 de Octubre no parece haber tenido ménos de 40 en la parte Sur y cerca de 60 en la costa Norte, puesto que en Bahía Honda y en Sagua, aunque ya muy moderados, se sintieron los efectos del huracan, como se verá más adelante.

(1) Alejandro Thom en sus *Investigaciones acerca de la naturaleza y curso de los vientos tempestuosos*, dice, y se concibe muy bien, que los grandes remolinos suelen contener dentro del espacio central vórtices más pequeños (pág. 167 de la traducción de Vizcarrondo) pero no es lo comun y puede mantenerse como regla general lo que se dice en el texto.

Si de Nueva Paz pasamos á Cabezas, que se halla 2 leguas al N. NE., se verá por los estragos allí causados, pues las observaciones meteorológicas son escasas, que el ciclón paseó por aquella desgraciada comarca su vórtice asolador. «El día 7 de Octubre, dice una correspondencia publicada en el *Diario de la Marina* del 16, amaneció encapotado y caían lloviznas de cuando en cuando; reinaba un viento Norte bastante fuerte, el cual iba arceciendo á medida que adelantaba el día, hasta las 3 de la tarde que cargó al E., con ráfagas cada vez más violentas. Continúo de esta suerte hasta el anochecer, en que se declaró un huracán espantoso, el cual acreció mucho más desde las 12 de la noche hasta las 3 de la madrugada en que el viento soplabá del Sur. A durar una hora más, añade, no hubiera quedado una sola casa en pie.» Y en efecto, según otra carta inserta en el mismo periódico del 22 de Octubre, más de 3000 personas se vieron al día siguiente sin ropas ni hogar. Las pérdidas en los 22 ingenios que comprende el partido fueron inmensas, todos sufrieron derrumbes de torres ó chimeneas de máquinas y trenes de calderas, de fábricas y habitaciones, y los campos quedaron completamente asolados. Una sola desgracia personal hubo en medio de tanto desastre, la de un pobre negro, que al salir huyendo de su choza, en el instante que ésta volaba hecha pedazos, quedó asfixiado por el viento, tal era la fuerza del huracán en aquellos terribles momentos.

Pero nada hay comparable á la furia de los elementos desencadenados contra la infeliz Matanzas, la más bella de las ciudades de Cuba, la más rica despues de la Habana, digna rival de ésta por la amenidad y cultura de sus habitantes.

Siendo el principal objeto de esta parte de mi trabajo consignar los datos que pueden dar la idea más exacta posible de la marcha del huracán, de su intensidad y de los fenómenos que lo han acompañado, dejaré para otro lugar la patética descripción que del estado de la ciudad y de las catástrofes ocurridas en ella hace un testigo presencial, y me limitaré á consignar las

muy escasas noticias que como es natural se han publicado acerca de una localidad donde nadie podía pensar sino en su propia seguridad, y donde no debieron quedar ni lugares propios para hacer observaciones, ni medios de practicarlas (1). Desde las 5 de la tarde del 7 hasta las 8 de la mañana del 8 fué tal la série de horrores, tan calamitosas las consecuencias del temporal, que nadie pudo pensar en recoger noticias, y los más solícitos corresponsales de los Diarios, se limitan á consignar aquellos hechos culminantes que no han podido ménos de notarse por su magnitud y han dejado rastros indelebles en el asiento de la ciudad ó en la memoria de sus habitantes.

Sábase, por ejemplo, que el viento ahuracanado em-

(1) Despues de terminado este *Estudio*, y cuando ya estaba imprimiéndose, he tenido ocasion de ver el tomo IX del Anuario del depósito Hidrográfico en el cual se inserta el siguiente *Estado*, cuyos datos confirman cuanto acerca de la marcha del meteoro he consignado en el texto.

*ESTADO de las afecciones meteorológicas, ocurridas durante el huracán en su paso por Matanzas.*

Días.....	Horas.....	Barómetro.....	Termómetro.....	VIENTOS.	ATMÓSFERA.
7	6	29.85	80	ENE. frescachón.	Agua menuda, el celaje algo suelto y rápido.
"	7	29.85	80	ENE. frescachón.	Lo mismo.
"	8	29.85	81	ENE. frescachón.	Más bajos los celajes.
"	9	29.81	81	E. $\frac{1}{2}$ NE. duro.	Vá aumentando la cerrazón. El horizonte como á unas 4 millas.
"	10	29.80	80	E. $\frac{1}{2}$ NE. más duro.	Horizontes más cortos; celajes bajos; más lluvia.
"	11	29.78	80	E. $\frac{1}{2}$ NE. idem.	Horizonte á una milla. Agua fuerte.
"	12	29.71	80	ENE. más duro.	Muy cerrado.
"	1	29.66	80	ENE. lo mismo.	Completamente cerrado; no se ven los buques de bahía, ni los más cercanos.

pezó á soplar con furia extraordinaria á las 5 de la tarde del 7, su violencia fué desastrosa desde las 8 de la noche hasta las 4 de la mañana; habiendo llegado á su máximo á las 2 de la madrugada; sábese que durante 15 horas la fuerza del viento fué tal que solo

Días.....	Horas.....	Barómetro...	Termómetro.	VIENTOS.	ATMÓSFERA.
7	2	29.60	80	ENE. un poco menos.	Aclaró un poco.
	3	29.58	79	E. ¼ NE. volvió á cargar.	Todo cerrado en agua.
	4	29.50	79	E. ¼ NE. arreciando.	Mucha lluvia.
	5	29.48	78	E. ¼ NE. idem.	Idem id.
	6	29.45	78	E. ¼ NE. temporal.	Idem id.
	7	29.45	78	E. ¼ NE. idem.	A pesar de la luna está todo tan cerrado, que no se distinguen ni los objetos más inmediatos
	8	29.44	78	E. ¼ NE. idem.	Idem.
	9	29.45	78	E. ¼ NE.	Idem.
	10	29.42	77	E. ¼ NE.	Idem.
	11	29.56	77	ESE.	El viento sopla con extraordinaria fuerza; tiene todas las proporciones de huracan.
	12	29.51	.	ESE.	Huracan tremendo: los rios de San Juan y Yumury están creciendo y arrastrando cuanto encuestran al paso.
8	1	29.19	.	ESE.	Sigue en los mismos términos.
	2	29.01	.	ESE.	El viento sigue furioso: los rios invadieron la poblacion y hacen terribles estragos.
	3	28.75	.	ESE.	A las 5 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> llegaron los rios á su mayor altura. El Yumury subió 42 piés sobre el nivel ordinario; el San Juan tuvo mayor elevacion.
	4	28.64	.	ESE. calmoso.	A las 5 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> se quedó en calma; la atmósfera pesada y muy cargada. A las 4 <sup>h</sup> 25 <sup>m</sup> empezaron espantosas rachas del SSO. y tremendos aguaceros.

pudo ceder el espanto que causaba, al más terrible aun que produjo en los ánimos la invasion de las aguas del mar y de los rios. Desbordados ya éstos por las copiosas lluvias con que en toda la isla dió principio el meteoro; elevado el nivel del mar más de 6 metros por la accion absorbente del vórtice, las aguas de aquellos encontraron en las de la bahia una barrera líquida, pero insuperable, que hubiera convertido la ciudad en un

Días.....	Horas.....	Barómetro...	Termómetro.	VIENTOS.	ATMÓSFERA.
8	5	28.66	.	SSO.	Tremendas rachas; empezó el desplome de edificios.
	6	28.76	.	SO.	Con la misma fuerza; nada se vé.
	7	28.98	77	ESE.	Todo sigue lo mismo.
	8	29.15	77	O.	En una clara se vieron varios buques varados.
	9	29.38	78	NNO.	Dos millas de horizonte; los estragos causados por los rios son espantosos. En sus orillas todo ha sido destruido. El número de víctimas es inmenso. Todos los almacenes más ó menos destruidos.
	10	29.50	78	NNO. no tan duro.	Esta Capitania de puerto se ha salvado. Al amanecer salí de ella á recorrer las playas. Los puentes de Bailen y Yumury destruidos. Las goletas, tren de limpia y gran parte de las lanchas del rio San Juan han desaparecido. Las amarradas al muelle se han salvado.
	11	29.55	78	NO. disminuye.	Se cerró en agua.
	12	29.58	78	NO. disminuye.	Vá cediendo el tiempo.

Matanzas 8 de Octubre de 1870.

JOSÉ MARIA CAABEYRO.

inmenso lago, sepultando en él todas las casas; si una gran parte de éstas, las que constituyen los barrios principales, no estuvieran edificadas sobre las elevadas colinas y pendientes laderas de aquel montuoso suelo: así y todo, como se verá en la última parte de este trabajo, dedicada á consignar los destrozos causados por el huracan, la ciudad quedó dividida en cuatro porciones separadas por temerosas corrientes, de fuerza tanta algunas de ellas que el magnífico puente de Bailen, todo de piedra sillería, fué arrastrado como si se tratase de una de esas ligeras construcciones de madera ó de hierro que con frecuencia se emplean para cruzar, á conveniente altura, los más caudalosos rios. En la estacion del ferro-carril de la Bahía, allí inmediata, notable por la solidez y elevación de sus columnas, la inundacion subió hasta las cornisas; júzguese cuál seria la suerte de las casas todas que formaban aquel barrio: así dice un testigo de vista: «con el ímpetu y la fuerza destructora que llevaban las aguas, arrastraron innumerables víctimas que con lamentos que despedazaban el corazón se despedían para la eternidad. El que suscribe, añade, lo mismo que otros, despedimos á muchos amigos que por el rio se sujetaban en balsas, tablas y maderos con la esperanza de salvarse. ¡Qué horrorosa despedida! ¡Qué agonía la de aquellos infelices! En la orilla opuesta de la calle del Rio, sigue diciendo, por la parte de los almacenes, vimos levantar por la fuerza del viento y la corriente de las aguas el paradero del ferrocarril de San Luis hasta una altura de 10 varas, y arrollado enseguida contra los almacenes de mieles, se hizo veinte mil pedazos, apareciendo en varias tablas hasta 32 personas que abrazadas se arrojaban al agua para morir cuanto antes, por que les era imposible sufrir tanto.»

Muchas de esas personas habian llegado á Matanzas la tarde ántes por el ferro-carril de la Habana y asustadas con el temporal, que ya rugia fuera, no quisieron salir de la estacion, aguardando en ella á que mejorase el tiempo para ir á sus casas ó á las posadas donde debieron pasar la noche y donde probablemente se hubie-

ran salvado la mayor parte de ellos. ¡Cuán inescrutables son los decretos de la Providencia!

Pero sería cosa de nunca acabar si fueran relatándose episodios del huracan para poner de manifiesto su naturaleza y su intensidad: basta lo dicho para que se comprenda que la fuerza del viento, aunque grande, no debió de ser mayor que en Nueva Paz y Cabezas, y que Matanzas no hubiera tenido que deplorar la pérdida de tantos intereses y de más de 800 víctimas si no se hubiera hallado á la orilla del mar y entre dos rios; en cambio si en vez de estar edificada sobre varias colinas, su situacion hubiera sido semejante á la de Cárdenas, las desgracias no se hubieran limitado á las ocurridas, sino que toda la poblacion habria sucumbido, como sucedió en el huracan de Octubre de 1737 en el delta del Ganges, cuyas aguas desbordadas y contenidas por el mar que subió de nivel, causaron una inundacion que costó la vida á más de 20.000 personas.

Refiérense acerca del temporal del 7 al 8 en Matanzas algunos hechos que prueban la fuerza de los elementos desencadenados y confirman lo que se lee en las relaciones de otros huracanes célebres. Dice una correspondencia publicada en los periódicos de la Habana, que en las orillas del San Juan habia depositadas una docena de pailas ó calderas, tachos, guijos y otras varias piezas de hierro de enorme peso, algunas de las cuales arrastró el rio en su terrible empuje. En otra comunicacion se dice que en uno de los cayos ó islotes que rodean el Puerto de Cárdenas se habian encontrado varios carruages y bueyes enyugados que se creia habian sido empujados por el mar desde Matanzas. Tal vez no sea cierto el hecho; pero no debe ponerse en duda por la distancia de más de 10 leguas que separa ámbos puntos, pues la fuerza solo del viento ha llevado de la Guadalupe á Monserrate restos de edificios y de muebles atravesando un brazo de mar de 80 kilómetros de ancho (1). En Cárdenas, donde el viento debió de

(1) Véase en comprobacion de esto lo que refiere D. Antonio de Ulloa del huracan ocurrido en la Habana el año de 1778 en la pág. 332 de este Estudio.

ser mucho ménos fuerte que en Matanzas, hubo casos dignos de notarse, entre otros el de haber sido arrancada de su lugar la casilla de la punta del muelle de los Sres. Vidal Toraya, que fué á parar al muelle de Muro, conservando dentro la cama y toda la ropa que contenia.

Entre los fenómenos que se mencionan en las relaciones publicadas sobre los efectos del huracan en Matanzas, se cita el de que durante lo más récio de la tormenta, el viento cedió de repente, las nubes se abrieron y la luna se dejó ver, por lo cual creyó la gente que el huracan habia cesado. Este hecho, fácil de comprender, cuando se conoce la teoria de los ciclones, demostraria por sí solo, aunque no lo confirmaran otros muchos, que el vórtice pasó por la ciudad misma de Matanzas (1).

Determinada ya la línea central del huracan que cruzó la Isla entrando por la Ciénaga de Zapata, al O. de la Ensenada de Cochinos, en cuya boca tuvo lugar la pérdida del cañonero *Alarma*, para salir por Matanzas, pasando por Nueva Paz, Alacranes y Cabezas, y alcanzando probablemente á Seiba Mocha y Pipian, donde el barómetro tuvo un descenso tan considerable como en Nueva Paz, es del mayor interés averiguar si podria trazarse la marcha del ciclón ántes y despues de su paso por la Isla. Las noticias publicadas, aunque escasas y no muy explícitas, permiten hacer algunas deducciones que no será ocioso consignar.

Por las observaciones hechas en Cienfuegos, ya examinadas, se sabe que el día 6 por la tarde el vórtice del huracan se hallaba al E. SE. de aquella villa, cuya deducción la confirma el *Imparcial* de Trinidad del 8 y del 12 de Octubre, pues al dar cuenta del estado del tiempo en aquella localidad decia: «Hasta las 8 de la

(1) El descenso del barómetro que acusan las observaciones hechas en Matanzas, segun las cuales bajó á 28'64 pulgadas á las 4 de la mañana del día 8 (727,mm44 es otra prueba no ménos fuerte que la que suministran los efectos de la *jola del huracan* (pág. 236) que allí se notaron y el *ojo del huracan* (pág. 56) á que se refiere aquí el texto.

»mañana de hoy 11 no ha cesado de llover sino á inter-  
»valos y de reinar el viento bastante fuerte y con rá-  
»fagas, que desde el jueves 6 indicó el cambio que produ-  
»jo en el barómetro, alteracion del mar. aislamiento en  
»la navegacion, inundaciones, destruccion de platana-  
»les, maizales y otras plantas y árboles débiles. La du-  
»racion del tiempo reinante, sigue diciendo, ha obliga-  
»do á buen número de habitantes de Casilda á cam-  
»biarse de sus casas á otras en que el peligro de ser ro-  
»deados por el mar era menor y aun muchas familias  
»salieron para la ciudad. Muchos años hace que en es-  
»tas costas no se ha sentido tan continuado tiempo del  
»SO., del que no está resguardado el puerto de Casilda.»

Resulta, pues, que el día 6 de Octubre el huracan pasó por el S. de Trinidad á una distancia bastante aproximada para que hiciera sentir sus efectos en la columna barométrica y en las plantas y árboles de poca resistencia, pero no tanto que aquella ciudad pudiera considerarse comprendida en la zona de accion que tantos desastres ha producido en otros parajes de la Isla: aun en el puerto mismo de Casilda, resguardado solo por algunos cayos bajos, no se experimentaron las fluctuaciones del mar sino por la parte del SO. que se halla enteramente descubierta.

De Sancti-Spiritus, que se halla 10 leguas más al E. que Trinidad y más internado, escribian el día 9: «Ha-  
»ce tres dias que estamos bajo la presion de un tempo-  
»ral bastante crudo, del que no sabemos cómo saldre-  
»mos» y la *Voz del Comercio* del 14 y 16, más explícita aun, decia: «Poco ó nada podemos decir á nuestros lec-  
»tores, pues el gran temporal de agua que desde el 5 del  
»actual venimos experimentando tiene los campos inco-  
»municados de la poblacion.» Ahora bien, si se tiene presente que las relaciones ya mencionadas ponen de manifiesto que el huracan fué en todas partes precedido de lluvias, que éstas se han extendido á considera-  
»ble distancia por uno y otro lado del vórtice y mucho más allá de la accion del viento ahuracanado, se comprenderá que cuando Sancti-Spiritus experimentaba esos efectos el día 5 no era improbable que el meteoro



existiera ya en esa época al S. ó al E. de Sancti-Spiritus; y en efecto, esta induccion la confirman las noticias de Santiago de Cuba, cuyos diarios al hacerse cargo, el día 8 y 9, del naufragio del vapor francés *Darien* decian:

«El tiempo estaba borrascoso pero no parecia temerse un temporal. En el mar, sin embargo, habia todavia mal tiempo, pues segun una manifestacion que publican los pasajeros del *Darien* éste naufragó á consecuencia de un fuerte temporal. El vapor embarrancó en la mañana del 5 entre Punta de Mal año y Puerto Escondido al E. del de Guantánamo.»

Sácase en consecuencia que el día 5 por la mañana el huracan se hacia sentir en el estrecho de Colon, ó sea en el brazo de mar que separa la península más occidental de Santo Domingo de la costa Sur de la Isla de Cuba, y hay motivo para suponer que tuvo origen cerca de los 19° de latitud N. y los 68° y 69° de longitud O. porque de lo contrario se habria hecho sentir con mayor violencia que en la isla de Cuba, en las de Santo Domingo ó Jamaica, de donde nada se ha dicho, á pesar de haber tocado posteriormente en sus puertos varios buques que han llevado noticias á la Habana.

Podemos, pues, seguir al huracan desde el día 5 por la mañana en su marcha paralela á la costa S. de Cuba, durante ese día y los siguientes hasta la tarde del 7 en que penetró el vórtice en tierra por el O. de la Ensenada de Cochinos, sin que llegara su zona de accion á la isla de Pinos, puesto que el día 10 escribian de aquel punto que no se habia sentido el temporal.

Ya se ha dicho lo bastante para determinar el curso del huracan hasta Matanzas: desde este punto hay posibilidad de seguirlo en su marcha hácia el NE. empleando el mismo procedimiento seguido para deducir la que tuvo ántes de entrar en la Isla, es decir, aprovechando las noticias positivas y negativas que suministran los periódicos, y aun sacando partido de las que no se han dado; porque en ciertos casos suele ser el silencio bien interpretado un dato no ménos útil que la noticia más explícita.

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

**Necrologia.**—Tenemos el sentimiento de participar á nuestros lectores el fallecimiento de nuestro compañero, Ingeniero primero del Cuerpo D. Miguel Valladolid y Nieto, ocurrido á las once de la mañana del 26 de Noviembre, de resultas de una pulmonia aguda que le ha arrebatado al cariño de sus amigos en el breve término de ocho días. Sin tiempo ni datos para consagrarle un artículo necrológico, solo diremos que el Cuerpo ha perdido en él un jóven pundonoroso y de grandes esperanzas, por el ardor con que se dedicaba al estudio de la geología, y de la paleontología sobre todo, querido de todos los que le conocian y distinguido por sus jefes por las prendas de carácter que le adornaban. Séale la tierra leve.

**Regalo á la Escuela de minas.**—El Sr. D. Antonio Abellan ha regalado á la Escuela de minas por conducto del Inspector general del cuerpo D. Ignacio Gomez de Salazar, un ejemplar de plata nativa procedente de la mina «Atrevida» sita en el Llano de las Herrerías, término de Cuevas. Es un nuevo descubrimiento hecho á las inmediaciones de Sierra Almagre-ra, de sumo interés para este distrito minero.

**Regreso de comision.**—El Director de la Escuela de minas D. José Monasterio y Correa que regresó acompañado del Ingeniero D. Eusebio Oyarzabal, de su comision al extranjero, á principios de Noviembre, ha vuelto á encargarse de la Direccion de la referida Escuela.

**Salida de una comision.**—El 20 de Noviembre ha salido para Almaden la comision de Ingenieros de minas compuesta de D. Luis de la Escosura, D. Federico de Botella y D. José María Soler que vá á estudiar por segunda vez á instancia del interesado, ó de una empresa que le apoya, el resultado comparativo de la destilacion de aquellos minerales entre el sistema Pellet y el seguido en aquel establecimiento.

**Maquinaria para Almaden.**—Las máquinas destinadas á Almaden se han construido en Bélgica, bajo la inspeccion del Inspector general Sr. Monasterio, que ha elegido aquellos ta-

lles que se dedican principalmente á una especialidad; así es que obedeciendo todas á un sistema general, varían en su disposición y ciertos detalles, particularmente en cuanto concierne á la distribución del vapor y manera de verificarse la expansión que responden á los últimos adelantos.

Los establecimientos de Bélgica en que se han construido las máquinas y aparatos de Almaden, son el de la Sociedad John Cockeril en Seraing, cerca de Lieja, el de M. Beer en Temeppe, el de M. Deneffe en Longdoz, el de M. Bede en Verviers, el de M. Libotte en Gilly, el de la Sociedad de Staine St. Pierre, dirigido por M. Melchior Golson, el de los Sres. Jowa y Delheid y el de M. Jaspar en Lieja, el de la Sociedad de Sclessin cerca de Lieja y por último el de Obach hermanos, en Bruselas.

**Hornos de Idria.**—Los hornos de Idria que sirvieron en el año 1800 de modelo para construir los que en Almaden conservan aquel nombre y se usan desde 1802 sin interrupción, han sido demolidos por los ingenieros austriacos, recojiendo en sus paredes y cimientos grandes cantidades de mercurio. Hoy emplean un sistema de destilación completamente nuevo que en nada se parece al que se sigue en Almaden y menos al que vá á ensayarse nuevamente por M. Pellet, á pesar de haber sido ya condenado por la ciencia como inaplicable en aquella localidad.

*(Correspondencia de España).*

**El Resumen político.**—Los números de esta importante revista que resume todo lo más importante de la política y cuestiones de utilidad, correspondientes á los días 13 y 28 del último Noviembre, empiezan á publicar dos artículos con el epígrafe «Las Minas y la Industria» que parecen ser los primeros de una serie sobre esta interesante materia y en tal concepto los recomendamos á nuestros lectores.

**Azufre de Sicilia.**—Los datos de la industria minera del reino de Italia dán á conocer que todo el azufre de Italia procede de Sicilia con la única excepción de diez mil toneladas de azufre refinado que producen las minas de la Romagne. El azufre de Sicilia se exporta todo él al estado bruto, siendo su

valor en los puertos de la Isla de unos veinte y seis millones de francos (120 por tonelada) sin comprender el derecho de exportación de diez francos por tonelada, que produce al fisco, por año, dos millones de francos, que es pagado por los compradores extranjeros.

El azufre se expide sobre todo á Inglaterra, Francia, Estados Unidos, Austria, Alemania, etc., donde se le emplea principalmente para la fabricación de ácidos y álcalis exentos de azufre. Contábanse en Italia 19.000 obreros, de los que 5.000 son mineros, afectos á esta industria, ocupándose los restantes en el transporte, el refinado y accesorios, en la intermediación de los puntos de producción, desde los cuales para llevarlos á los de embarque exigen otras veinte mil personas.

**Minas de cloruro de potasio.**—En la sesión de la Academia de ciencias de París del 23 de Octubre, bajo la presidencia de M. Delaunay, transmitió M. Sace, de Neufchâtel al secretario perpétuo de la Academia la carta de un antiguo discípulo suyo M. Ad. Jasot acerca de las minas de sal y de cloruro de potasio de Kalutz, en Galicia, pequeña aldea á orillas del Siewka, á corta distancia de los Carpathos.

Explótase allí el cloruro de potasium en una escala no conocida en ninguna otra parte. El mineral se presenta en el país á la intermediación de las minas de cloruro de sodium, en proporciones enormes extrayéndose de los trabajos hasta 80 toneladas al día.

El mineral contiene 20 á 30 por 100 de cloruro de potasio, 20 por 100 de cloruro de sodio y sulfato de magnesia. La mena se lleva á las oficinas de beneficio, se introduce entre pulverizadores, redúcese á polvo y finalmente se trata en grandes calderas. La sal marina se descompone y engendra nitrato, en seguida se recoje la sal potásica. Toda la potasa reunida se envía á las cercanías para fabricar pólvora.

No poseemos en Francia minas ricas en sales de potasa, en Kalutz la proximidad de la sal marina y de la sal de potasium permite obtener directamente el nitrato de potasa. En este punto somos tributarios del extranjero y sería de desear un método que permitiese extraer la potasa de las rocas graníticas. Mr. Dumas recuerda el genio de invención francés proponiendo apelar á los químicos para un procedimiento que extra-

se de los feldespatos toda la potasa que contienen. La Academia podría señalar á los químicos é industriales la importancia del problema.

**Fosfato de cal.**—En la misma sesion de la Academia, una persona que oculta su nombre menciona los depósitos todavia poco conocidos de fosfato calizo en el departamento del Lot, en que al nivel del suelo se han encontrado calizas fosfatadas. Si hubiese sido oro, toda Francia conoceria ya este descubrimiento y sin embargo el fosfato de cal vale tanto como el oro para la agricultura. El guano tiende á enrarecer cada dia y sabido es que no debe su riqueza más que á su fuerte tenor en fosfato de cal. La industria minera se apoderará ciertamente de este depósito muy rico segun los análisis verificados. Mr. Combes añade que este depósito de fosfato fué descubierto hace cerca de cinco años por M. Pomarede y se ha sacado de él algun provecho; en la parte vecina del departamento de Tarn y Garona, el fosfato de cal aflora á la superficie del suelo, él mismo pudo recojer numerosos ejemplares en un viaje reciente. Los análisis de la escuela de minas son muy favorables al nuevo depósito. La zona fosfatada se encuentra en Caylus, en el Tarn y Garona, y en el Lot, en Larnagote, cerca de Karjac; desde hace dos años se explota á cielo abierto el fosfato cerca de Concuts. Hay allí verdaderas riquezas para el pais.

**Descubrimiento metalúrgico.**—Designase generalmente con el nombre de pudlado (del inglés puddling) la operacion por la que el mineral transformado con la ayuda de un trabajo preparatorio en lingote (pig iron) es en seguida purificado y convertido en barras para los diferentes usos de la industria. Esta operacion es sin disputa la más ruda, fatigosa y dañosa al mismo tiempo relativamente á la higiene, para el que la ejecuta, porque el obrero está obligado á mantenerse muy cerca del horno para alimentarle del combustible necesario al derretido del metal y para echar en el crisol los lingotes que se quieren purificar y que se suceden con increíble rapidez. Asi el pudlador permanece habitualmente desnudo á causa del sudor que le inunda y como debe suponerse, el extremo calor al que está expuesto el obrero pudlador es la causa de graves enfermedades, entre las que son las principales el reumatismo y otras afeccio-

nes agudas que abrevian su existencia y le ponen antes de tiempo fuera de estado de trabajar.

Para remediar este deplorable inconveniente acaban de descubrir los Americanos un aparato mecánico de rotacion con cuyo auxilio la transformacion del hierro bruto en hierro mercanté se efectua sin que haya necesidad de emplear el trabajo del hombre. Si ha de creerse al periódico inglés *El Globo*, el aparato americano funciona bien y responde por completo al objeto del inventor, á saber: la supresion de un trabajo manual tan dañoso á la salud y hasta á la vida del obrero. Además de esta inmensa ventaja que proporciona á la industria metalúrgica el descubrimiento americano procura la doble ventaja: 1.º de una gran economía de combustible que equivale á 30 ó 50 por 100 en carbon y en trabajo todo comprendido: 2.º la transformacion del hierro bruto en una calidad superior de hierro depurado. Este descubrimiento ha parecido de tal modo capital á nuestros vecinos de Ultra-Mancha que el Instituto inglés de los hierros y aceros se ha apresurado á enviar una comision á América para estudiar el nuevo procedimiento y preparar un informe. Si el modo de funcionar del aparato es satisfactorio se adoptará en seguida á la industria metalúrgica de Inglaterra con tal de que no se halle algun obstáculo en la calidad del carbon y del mineral de hierro inglés.

(*Journal officiel*).

**La hulla en la India.**—Hase descubierto la hulla en el territorio de Nizam: el criadero, vecino á un afluente al Godavery, aflora casi á la superficie y parece muy potente. El que ha descubierto la mina ha recibido una recompensa de 5000 francos. Los descubrimientos de carbon en la India no hacen disminuir, sin embargo, las importaciones de hulla inglesa. En los ocho primeros meses de este año ha enviado á la India Inglaterra 359.487 toneladas contra 244.493 en 1870 y 219.474 en 1869. El valor de estas exportaciones ha sido respectivamente de 4.721.275 francos—3.112.050 y 3.034.075 francos.

**Catástrofe del pozo Jabin en Saint-Etienne.**—El 7 de Noviembre á las 7½ de la noche, una terrible explosion conmovió el barrio de S. Francisco en Saint-Etienne. Al mismo tiempo que se oia la explosion, se elevó por el pozo Gagne-petit

una llama que tuvo la duracion de un relámpago, sucediéndola una nube de humo que persistió por muchas horas; un humo deletéreo se escapaba en remolinos por el pozo S. Francisco por el que se hace el saneamiento del aire viciado.

En el pozo Jabin, una caja cargada de carbon, proyectada por la explosion se había enredado á través del pozo impidiendo el descenso de las demás. El salvamento no pudo organizarse hasta las 9 y aun á esta hora de un modo incompleto.

Los desgraciados que se habian puesto en pié, despues de haber sido echados á tierra por la explosion, aguardaban la cuba para subir á la superficie; otros desgraciados quedaban tendidos al lado de ella. A la una de la mañana se extrajeron 24 vivos de los que 3 se hallaban gravemente heridos.

No han podido ser todos víctimas inmediatas del fuego grisou; pero habiendo la explosion determinado hundimientos en tres ó cuatro extremos de las galerias han podido algunos quedar encerrados con vida, sin que pueda conservarse la menor esperanza de hallar alguno con ella, á pesar de la actividad con que se procede á desatorar.

Ha sido tal la violencia de la explosion que la cuba ascendente por el pozo de S. Francisco ha sido proyectada con su carga contra la techumbre del pozo y los cables han salido de las ranuras de las poleas. En las casas contiguas han sido derribadas algunas personas creyéndose por un momento que todo el barrio volaba.

La cuenca hullera de Saint-Etienne no habia conocido catástrofe semejante. No podriamos pintar aunque quisiéramos las dolorosas escenas que han tenido lugar en la proximidad de los pozos, pues sin trabajo se comprende el número de viudas y huérfanos que puede producir una calamidad de este género.

El sábado 11 tuvo lugar la inhumacion de las 33 primeras víctimas, cuyos ataúdes fueron llevados en hombros de sus compañeros. Una inmensa muchedumbre seguia al fúnebre convoy. Todas las autoridades administrativas, militares y judiciales, los cuerpos de minas, la administracion explotadora, el Consejo general en pleno asistian á los funerales.

Segun se puede juzgar el siniestro se debió á la imprudencia de un minero. Las barreras que separan los trabajos en marcha de los antiguos se conservan intactos y la explosion

no pudo provenir de irrupcion del fuego que reina en la parte antigua y no puede explicarse más que por la inflamacion de un fósforo ó por descubrir alguna lámpara. (*La Houille*).

**Produccion hullera de Prusia.**—Resulta de un documento estadístico sobre la explotacion de las minas de hulla del reino de Prusia, que en 1870 se han extraido de 427 minas por 107.782 obreros, 23.300.000 toneladas de hulla con un valor de 172.500.000 francos. En 1869 se habian extraido 23.750 000 toneladas por valor de 168.500.000 francos, por 111.325 obreros.

La cantidad de hulla más considerable extraida en 1870, lo fué en el distrito de Dortmund. El distrito minero de Breslau dió 7.400.000 toneladas, el de Bonn 3.700.000 toneladas, Clausthal 3.500.000 toneladas. Hall, 500.000 toneladas. Son de propiedad del Estado 19 minas que ocupan 22.846 obreros y producen 4.750.000 toneladas, de valor de 41.250.000 francos.

Las hulleras de Saarbruck, que pertenecen al Estado producen por sí solas 2.750.000 toneladas de valor de 26.250.000 francos y ocupan 14.520 obreros.

**Asamblea de metalurgistas.**—El Consejo de Direccion del Instituto del hierro y del acero de la Gran Bretaña, ha acordado en su última reunion que la próxima Asamblea general se verifique en Londres los dias 19, 20 y 21 de Marzo de 1872 y que se dirija una invitacion por medio de la prensa á los *metalurgistas* extrangeros, rogándoles honren con su asistencia á la Asamblea y al Instituto.

En tiempo oportuno promete el Consejo dar noticias más detalladas sobre cuanto á la Asamblea se refiere, y está pronto á contestar á cuantos datos y esplicaciones se le pidan.

No podemos ménos de aplaudir tan galante invitacion de parte del Instituto, y abrigamos el convencimiento de que la Asamblea metalurgista de Londres dará grandes resultados en pró del adelantamiento de tan importante ramo de la industria.

---

SUMARIO. Continuacion del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—Necrología.—Regalo á la Escuela de minas.—Regreso de comision.—Salida de una comision.—Maquinaria para Almaden.—Hornos de Idris.—El resumen político.—Azufre de Sicilia.—Minas de cloruro de potasio.—Fosfato de cal.—Descubrimiento metalúrgico.—La hulla en la India.—Catástrofe.—Produccion hullera de Prusia.—Asamblea de metalurgistas.—Anuncios.—Seccion administrativa.

## ANUNCIOS.

TRATADO ELEMENTAL DE ANATOMÍA MÉDICO-QUIRÚRGICA ó sea anatomía aplicada á la Patología y á la Terapéutica médica y quirúrgica, á la Obstetricia y á la Medicina legal: por el Dr. D. Juan Creus, catedrático propietario de esta asignatura en la Facultad de medicina de la Universidad de Granada. *Segunda edicion*, considerablemente aumentada y enriquecida con unos 1000 grabados intercalados en el texto. Madrid; 1872. Un magnífico tomo en 8.º

Se acaba de poner á la venta la primera entrega, que consta de 10 pliegos, 160 páginas, ilustradas con 152 grabados. Precio: 2 pesetas y 50 cént. en Madrid y 2 pesetas y 75 cént. en provincias, franco de porte.—Las demás entregas se publicarán á la mayor brevedad.

Se suscribe en la librería extranjera y nacional de D. Carlos Bailly-Bailliere, plaza de Topete, núm. 10, Madrid.

## LECCIONES DE CLÍNICA MÉDICA

de R. J. Graves. Precedidas de una introducción del profesor Trousseau: obra traducida y anotada por el doctor Jaccoud, médico de los hospitales de París; vertida al castellano de la *última edicion* francesa por D. Pablo Leon y Luque, antiguo interno de la Facultad de Madrid. Madrid, 1871-1872.

Quisiéramos para dar una justa apreciación del valor de esta obra, copiar por entero la carta que el emiñente profesor doctor Trousseau remitió al traductor francés doctor Jaccoud: pero como su mucha extensión no nos lo permite, nos limitaremos á transcribir el párrafo siguiente, y por él vendrán en conocimiento los Sres. profesores de la ciencia de curar que esta obra les es muy indispensable por ser eminentemente práctica y la primera en su género:

•Hace ya algunos años que en todas mis lecciones clínicas vengo hablando de Graves; he recomendado su lectura, he rogado á los discípulos que conocen el idioma inglés que consideren esta obra como *de un uso indispensable*; he dicho y repetido sin cesar que, de cuantas obras prácticas se han publicado en nuestro siglo, no conozco otra más útil ni escrita con más inteligencia; y por último me he lamentado de que las *Lecciones clínicas* del gran práctico de Dublin no hayan sido traducidas al francés, hasta ahora. Etc., etc., etc.

Doctor Trousseau.

Esta importante obra constará de 2 magníficos tomos, publicados en cuatro entregas, al precio de 5 pesetas cada una en Madrid y 5 pesetas y 50 cént. en provincias, franco de porte.

La primera entrega está de venta. Precio: 5 pesetas. La segunda está en prensa y saldrá el 15 de Diciembre; la tercera saldrá en Enero y la cuarta y última en Febrero de 1872.

Se halla de venta en la librería extranjera y nacional de D. Carlos Bailly-Bailliere, plaza de Topete, núm. 10, Madrid.

## REVISTA MINERA.

AÑO XXII.

TOMO XXII.

NUM. 517.

MADRID 15 DE DICIEMBRE DE 1871.

## SECCION DOCTRINAL.

## METEOROLOGÍA.

ESTUDIO SOBRE LOS huracanes OCURRIDOS EN LA isla de Cuba DURANTE EL MES DE OCTUBRE DE 1870. PRECEDIDO DE ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA TEORÍA, CAUSAS, ÉPOCA Y FRECUENCIA DE ESTOS METEOROS,

por D. Manuel Fernandez de Castro.

CONTINUACION. — (Véase el número anterior).

Ya las observaciones hechas en la Habana, así como las de Nueva Paz, empiezan á dar algun indicio de la marcha del ciclón desde la mañana del 8 hasta la noche del 9, pues en el primero de dichos puntos, despues de la hora en que Matanzas sufria todos los horrores del meteoro y éste se hallaba por consiguiente al E., el rumbo del viento empezó á acusar su alejamiento hácia el E. NE. y despues al NE. por donde se hacia sentir todavía á las 10 de la noche del día 9; mientras que segun las observaciones de Nueva Paz, á esa fecha y aun el día 10 demoraba al N. de dicha poblacion (1).

Varias noticias procedentes de Gibara y Cayo Francés por el E. y de Bahía Honda, Cayo Arena y los Colorados, por el O., confirman las anteriores deducciones: véanse, en efecto, las siguientes que publica el *Diario de la Marina*:

(1) Estas deducciones las confirman los cuadros de observaciones hechas en Cárdenas y Matanzas, que tuve que insertar como notas en las págs. 524 y 553 por no haber llegado á mis manos el tomo IX del *Anuario del Depósito hidrográfico* sino cuando ya estaba impimiéndose este Estudio.

El vapor *Triunfo* que salió de la Habana para Nuevitas y Gibara el día 4, hizo su viaje sin novedad; pero á la salida del último punto, en su retorno á este puerto, el día 9, empezó á sentir viento fresco del Sur, que fué soplando más fuerte á medida que avanzaba el buque hacía el Oeste; el día siguiente se declaró el temporal con mares gruesos y encontrados, viento del O. NO.; el barómetro había bajado y el barco trabajaba mucho. Creyendo el Capitan en la posibilidad de un huracan al O. formó junta de oficiales y se acordó en ella arribar á Cayo Francés, pues ya la mar y el viento podían causar graves averías al buque y ponerlo en peligro. Acordada la arribada se efectuó ésta sin novedad el 11 á las 8½ de la mañana. Considerándose el 12 que el mayor peligro había pasado, el *Triunfo* se hizo de nuevo á la mar á las 6 de la mañana; pero en todo su viaje desde Cayo Francés hasta el puerto de la Habana, vino luchando con mares muy gruesas del 4.º cuadrante, lo que confirmó la opinion que había emitido el celoso Capitan del buque, que entró el 13 al oscurecer en la Habana sin ninguna ocurrencia.»

«En los días 5 y 6 hubo lluvia en toda la jurisdiccion y desde hace tres dias, (dice el *Bombardero* del 9, que se publica en Gibara) tenemos viento S., lo cual es cosa casi desconocida aquí. El barómetro ha indicado mal tiempo en algunos puntos, pero en nuestras costas no ha habido temporal alguno, ni de momento hay apariencia de él.»

Esto que el periódico de Gibara escribía probablemente el día 8, y las primeras noticias que de su salida dá el vapor *Triunfo*, prueba que cuando el huracan se hacia sentir con toda su fuerza en Matanzas, y se hallaba por consiguiente á unas 130 leguas al O. NO. de Gibara, si bien el tiempo era anormal, no había síntomas de tormenta, hasta que al día siguiente ya era indudable que debía de haberlo por el NO. y tan próximo que hizo forzosa la arribada á unas 50 leguas al SE. de la línea del vórtice; sin que todavía á esta distancia hubiera entrado el vapor *Triunfo* en la zona de accion del meteoro. puesto que la direccion del viento

no era la que correspondia al remolino en aquella posicion. Esto lo confirma el hecho de que en Sagua, 20 leguas más al O., aunque la crecida del rio fué formidable, el viento, segun los periódicos del día, no inspiró los temores que concibió el Capitan del *Triunfo*, sin duda por su gran experiencia ó porque en la mar son más intensos y fáciles de observar los cambios atmosféricos.

De más lejos aun son las noticias que se tienen de la parte Oeste de la Isla.

El vapor *Villa-Clara*, que salió de la Habana á las 12½ de la noche del 6, continuó su viaje sin novedad hasta la noche del 7, en que el estado borrascoso del tiempo le obligó á fondear en los bajos de los Colorados, que se hallaban á 60 ó 70 leguas al O. del vórtice del ciclón, y á las 7 de la mañana del 8, cuando éste llenaba de horrores la costa de Matanzas, el susodicho vapor pasaba sin novedad y con buen tiempo el cabo de San Antonio.

Confirman las noticias del *Villa-Clara*, que se alejaba del temporal, hacía el O., las que suministró la barca noruega *Sylvia*, que procedente del Callao (Perú) entró el día 13 en el puerto de la Habana, despues de haber pasado el 30 de Setiembre al O. de Jamaica con buen tiempo. El Capitan de la barca *Sylvia* dice: «que el día 7, hallándose frente á los Colorados, empezó á experimentar mal tiempo con rachas ahuracanadas del primer cuadrante, hasta el día 11 que roló el viento al NO. y arreció más el tiempo al extremo de bajar el barómetro hasta 28,70 pulgadas (729<sup>mm</sup>) perdiendo todo el velámen, aunque en el casco no tuvo averías, sin embargo de haber sido combatido por mares encontradas y muy gruesas.

En la mañana del 12 entró en el puerto de la Habana la barca francesa *Potosí*, cuyo buque salió el 27 de Setiembre de Laguna de Términos (Méjico) para Burdeos. Hasta el día 9 tuvo buen tiempo y brisa fresca del NE. y ENE., empezándole á soplar en la madrugada del 10 viento fuerte del NO. y mar muy gruesa, pero sin causarle averías. Habiendo llegado la bar-

ca *Potosí* á la Habana el día 12, es probable que el día 10 se hallase en el mismo meridiano próximamente en que se hallaba el 11 la barca *Sylvia*, que llegó á la Habana el 13, de lo cual se infiere que por las inmediaciones de Bahía Honda se sintió del 10 al 11 viento ahuracanado del NO., lo cual acusaría el vórtice del huracan al NE. cuya deducción la confirman las siguientes noticias de Bahía Honda, contenidas en una carta escrita por persona inteligente, é inserta en el *Diario de la Marina* del 14 de Octubre.

«Para que pueda tenerse algun conocimiento de los efectos del mal tiempo, que continúa por esta parte de la Isla, y formar la reseña general que es costumbre hacer de las grandes variaciones atmosféricas, diré que desde el 7 empezaron frecuentes aguaceros durante el día; por la tarde arreció el viento Norte; por la noche, como á la 1, fuertes ráfagas anunciaban un próximo huracan. El viento oscilaba entre el NO. y el NE. El 8 se presentó el tiempo casi sin variacion, y como á las 2 de la madrugada del 9 arreció el viento. Durante el día siguió el N. con fuertes chubascos, pero poco viento, pues se oía distintamente la rompiente de la boca del puerto, distante 7 millas. El 10, á las 10 de la mañana, seguían los aguaceros, despues de haber estado lloviendo toda la noche anterior. Continuó el día encapotado, con frecuentes chubascos, por la noche la temperatura era alta y el viento escaso del N. y NNO. El día 11 por la madrugada, de las 2 á las 5, hubo ráfagas del NNO. con chubascos; de las 10 de la mañana á la 1 viento NO. flojo, tambien con chubascos, y no habiendo corrido el viento al N. NE. para fijarse en el NE., es de creer que continuarán las copiosas lluvias hasta que eso resulte. Acabo de saber, añade, y respondo de, la autenticidad de la noticia, que al extremo O. de la Isla el viento ha sido menor que en esta localidad, habiendo llovido sí con abundancia. Esto hace presumir que el centro del huracan ha estado afortunadamente á gran distancia al N. de esta Isla, pasando sus extremos á inmediaciones de ella en su curso determinado ya en la teoría de estos fenómenos. Puede

haber ocasionado mayores daños en la costa de esta Isla que se encuentra á mayor latitud N.»

Las conjeturas del autor de esta comunicacion no eran fundadas en cuanto á la posicion en que se ha hallado Bahía Honda con respecto á la trayectoria del ciclón, que suponía haber pasado por el N. de aquella localidad, y sin embargo los rumbos del viento en las más de las observaciones que hizo y ha mencionado, muestran evidentemente que el vórtice pasaba primero al E. y siguió hácia el ENE. y NE. en completa concordancia con las noticias suministradas por las barcas *Sylvia* y *Potosí*.

Siguiendo al huracan en su curso hácia el N., encuéntranse sus huellas en Cayo Hueso; pero las noticias que desde este punto se han comunicado á la Habana, si bien manifiestan que estuvo dentro de la zona del remolino, debió de ser en sus límites, puesto que no se mencionan los destrozos causados por el viento, sino los de la inmensa resaca que produce el meteoro á uno y otro lado de la trayectoria del vórtice, que hay motivos para creer pasó por el E. de Cayo Hueso. Sábese de esta localidad que el vapor americano *Cuba* llegó á su puerto, procedente de Baltimore, el día 7 sin avería ninguna; que el día 10 estaba la poblacion cubierta de agua y muchos buques varados sobre los arrecifes; y por último, anunciaba un parte telegráfico del 12, que la marea habia subido á grande altura, pero causando solo ligeros daños y que se creía que la tormenta estaba ya desecha. Si á esto se agrega que el día 20 anunciaban del mismo punto que reinaba entonces un temporal de viento y agua *más violento que el anterior*, se confirma la suposicion de que el huracan del 5 al 12 de Octubre no hizo más que envolver en su zona de accion á Cayo Hueso, pasando el vórtice á gran distancia al E., distancia que las observaciones ántes mencionadas y las consideraciones que á continuacion se exponen permiten fijar en 12 ó 15 leguas.

Es la primera de las consideraciones á que acaba de hacerse referencia la que se desprende de la siguiente noticia publicada en los periódicos de la Habana: «La

fragata *Tomás de Resa*, que navegaba de Nueva Orleans para Tarragona, fué sorprendida el 12 de Octubre por un fuerte temporal con vientos ahuracanados del primero y segundo cuadrante, y como el buque se hallaba inmediato á la costa de la Florida, comprometido para poder correr el tiempo, fué arrojado sobre los arrecifes de *Turtle* (Tortuga) á la vista de la farola de *Carysfort*, donde se perdió totalmente, salvándose la tripulacion. Son muchos los buques perdidos en toda la costa de la Florida por efecto del temporal.»

Se vé, pues, que los efectos de éste se hicieron sentir con toda violencia en el canal de la Florida. Que el vórtice debió de pasar muy cerca de la costa de esta península, y no cruzándola, se deduce, no solo de esta circunstancia y de las observaciones que sobre la direccion del viento se hicieron en varios puntos de la isla de Cuba, sino del hecho muy notable de que mientras la fragata *Tomás de Resa* cruzaba en los dias 10 y 11 sin novedad por el Sur de la Florida, no se vé asaltada por el temporal sino el 12, cuando ya el vórtice le quedaba al N.: si éste hubiera pasado más al O. para cruzar la península, como suponía un observador de la Habana, la fragata no hubiera podido menos de sentir ántes y por el E. los efectos del huracan. Además, si éste hubiese penetrado en la Florida, los periódicos americanos no hubieran dejado de hacer mencion de sus desastres y se habria sabido en la Habana, como se supo oportunamente, que Richmond habia estado casi completamente bajo el agua en los primeros dias de Octubre, y que el descenso barométrico en Nueva-York no permitió que saliera el vapor *Morro-Castle* de aquel puerto el dia 6 de Octubre.

Este vapor es el que nos dá á conocer las dos últimas etapas del meteoro en su vortiginosa marcha hácia el NE. En efecto, el *Morro-Castle* salió de Nueva-York el dia 8 de Octubre, en vez de efectuarlo el dia 6, por haber empezado á bajar el barómetro, como se ha dicho, llamando esta circunstancia la atencion de su celoso capitán M. Adams, quien esperó que la columna ba-

rométrica volviese á subir, y como así sucedió el dia 8 se hizo á la mar.

Durante toda la travesía, con escala en Nassau, el *Morro-Castle* tuvo fuertes vientos del S. SE. y el dia 12 á las 3 de la tarde, hallándose frente á Abaco, experimentó un huracacan que le azotó cuatro horas sin causarle averias. Los pasajeros del *Morro-Castle* firmaron una manifestacion, fechada el dia 13 en el mismo vapor sobre *Nassau, Bahamas*, dándole á M. Adams las más expresivas gracias por la manera como habia cumplido sus muy difíciles y árduas tareas durante el severo huracan que habian experimentado el dia ántes por espacio de cuatro horas, pareciéndoles imposible salvacion alguna. Creian, dice el documento, que á su destreza de marino, bajo el amparo del Ser Supremo, debian el no haber perecido en las embravecidas olas.

El vórtice del ciclón debió, pues, hallarse muy cerca, ó pasar tal vez el dia 12 á las 3 de la tarde por frente á la isla Abaco, en el Pequeño banco de Bahama, viniendo del O. SO.: y en esa fecha se pierden las huellas del meteoro entre las latitudes 26 y 27° N. y las longitudes 68° á 70° O. del meridiano de Cádiz.

Entre este punto y el anterior mencionado, ó sea frente al faro *Carysfort*, hay otro intermedio en que se encuentran rastros del huracan. Segun se desprende de la relacion de un marinero recogido por el mismo vapor *Morro-Castle*, el dia 1.° de Noviembre, en la ensenada de Hillsborough, la barca *Wm. Rathburn*, navegando de Nueva-York para Nueva Orleans sufrió por tres dias vientos fuertes del E., y el 12 de Octubre, con viento flojo, varó en un banco á diez millas al N. de la ensenada de Hillsborough, y aunque largó sus anclas para aguantarse fuera de peligro se le partieron las cadenas y el buque se hizo pedazos sobre los arrecifes en poco menos de una hora despues de haber varado. Todo el cargamento se perdió, pero se salvó la tripulacion. La pérdida de este buque despues de haber tenido tres dias viento del Este, ó lo que es lo mismo el vórtice del meteoro al Sur, confirma el paso del ciclón por el canal



de la Florida, ántes de cruzar el pequeño Banco de Bahama.

Determinada ya la línea central ó vórtice del huracan que desde el Sur de Guantánamo marchó hácia el NO., paralelamente á la Isla, para atravesarla formando una curva en el meridiano de Matanzas, y seguir desde esta ciudad en direccion NE. hasta rebasar el pequeño banco de Bahama, resta averiguar á qué puntos alcanzó la zona de accion del terrible meteoro. Pero ántes de trazar sus límites no será fuera del caso recordar que, segun las infinitas observaciones consignadas por los autores, en el torbellino que constituye el huracan hay que tener presentes dos circunstancias esencialísimas en cuanto á la fuerza del viento y al espacio en que se hace sentir su accion giratoria. Acerca de la primera es un hecho reconocido que la velocidad máxima del viento se halla en las inmediaciones del vórtice y que vá decreciendo á medida que se aleja de él, por consiguiente ha de llegar un punto en que la velocidad ó fuerza de aquel no corresponde á la del huracan, ni siquiera á la de una tempestad fuerte, sin que por eso deje de formar parte del remolino, y por consiguiente del meteoro á que se dá el nombre de ciclón.

En cuanto al espacio en que se hace sentir la accion giratoria del viento, es otro hecho adquirido por la ciencia el de que siendo muy limitado en un principio el torbellino y de extraordinaria violencia, vá creciendo el diámetro segun avanza en su movimiento de traslacion, y perdiendo fuerza á medida que se extiende su rádio de accion. Estas condiciones características de los huracanes, que ha llenado en todas sus partes el que se está describiendo, no son un obstáculo para el trazado de la línea que ha seguido el vórtice; pero ocasiona dificultades casi insuperables cuando se quieren marcar límites á la zona de accion por uno y otro lado, ó mejor dicho no pueden marcarse esos límites con exactitud: basta considerar que no serian los mismos si para fijarlos tomaran por base dos observadores el uno la fuerza

del viento y el otro su carácter giratorio: á lo cual habria que añadir las causas de error que en las islas y continentes ofrecen las montañas y otros obstáculos, susceptibles de cambiar la direccion ó de moderar su fuerza. En la imposibilidad, pues, de hacer un trazado que satisfaga todas las condiciones apetecibles, parece conveniente no incluir dentro de la zona de accion del huracan sino aquellas poblaciones donde no solo han podido observarse las alteraciones del viento, concordantes con la situacion del vórtice del meteoro, sino donde la fuerza de aquel, aunque menor que la correspondiente á 30 metros por segundo, ha sido bastante para ocasionar desastres que no suelen ocurrir con un viento fuerte de los que frecuentemente soplan en las regiones intertropicales.

Comenzando en el punto mismo en que como ántes se dijo debió de tener origen el huracan, es decir cerca de los 19° de latitud N. y entre los 68° y 69° de longitud O., se observa que desde allí hasta la altura de Cabo Cruz la zona de accion del meteoro no puede ménos de ser muy limitada, pues apenas hay 30 leguas desde la costa meridional de Cuba á las de Santo Domingo y Jamaica, y si bien en todas ellas, á uno y otro lado del Estrecho de Colon, reinaron durante el mes de Octubre récias y continuas lluvias acompañadas de vientos, ha podido verse que esos temporales de agua han precedido y seguido al huracan en su marcha, pero no limitándose á su zona de accion sino extendiéndose considerablemente más, y formando por decirlo así, otra zona que pudiera llamarse *de influencia*, porque indudablemente se ha notado en ella la influencia de la gran perturbacion atmosférica sin experimentar todos sus efectos (1).

(1) Mr. Redfield en un artículo que publicó en el *American Journal of Science* del año de 1846, acerca del huracan ocurrido en Cuba en los dias 4 á 7 de Octubre de 1844, supone que el diámetro de la tormenta fué de 1000 millas, tomando por base de este cálculo la depression barométrica, como se vé en la fig. 4 de la Lám. 1.ª.—Si consultando las observaciones meteorológicas, practicadas en el observatorio del Colegio de Belen de la Habana, durante el mes de Octubre de

No es fácil medir el ancho de la zona de acción del huracán á su paso por los meridianos de Sancti-Spiritus y Trinidad; pero atendida su dirección, se colige que no podía tener más que unas 10 ó 12 leguas á cada lado del vórtice, puesto que en ámbos puntos, y en el puerto de Casilda mismo, no se sintieron sino los efectos correspondientes á la zona que he convenido en llamar de influencia.

Ya al penetrar en la Isla se determina con más aproximación el ancho de la zona, pues además de conocerse, de una manera tan positiva como es dable, la trayectoria del vórtice, las noticias recogidas ponen de manifiesto que en la isla de Pinos no se sintió el temporal, mientras que en Batabanó dejó señales de su paso y en Cienfuegos pudo seguirse su marcha progresiva, y hasta calcular su aproximación y alejamiento por la altura del mercurio en el barómetro y por la dirección y fuerza del viento: considerando que uno y otro punto se hallaron dentro de la zona de acción, pero ya cerca del límite, no es muy aventurado suponer que aquella tenía entonces un ancho de 40 leguas próximamente. Para seguir marcando éste durante el curso del meteoro por el interior de la isla podrán servir muchos de los datos publicados, de la misma manera que se han utilizado otros para trazar el vórtice.

Las observaciones hechas en Colon, y ya tomadas en cuenta, las noticias de los desastres causados en el Limonar, la Macagua, y sus inmediaciones, donde pa-

---

1860, se ponen en función las alturas de la columna de mercurio con las distancias á que se iba hallando de la capital el vórtice del huracán que cruzó la isla en la noche del 7 al 8, se verá que desde el día 5 hasta el 12 inclusive, estuvo deprimida la columna barométrica, por efecto, sin duda, del huracán, cuya marcha ha podido seguirse precisamente en esos días: y como el día 5 se hallaba el vórtice á unas 170 leguas al SE. de la Habana y á otro tanto el día 12 por el NE. no parece aventurado calcular que 170 leguas fué el radio de la tormenta y que á unas 1000 millas, por consiguiente alcanzó su influencia sobre el barómetro: por más que la zona de acción, es decir, aquella en que el viento tiene una fuerza destructora, no pasase de 40 leguas, ó sean 120 millas, al cruzar la isla, como se indica en el texto.

decieron no solo las siembras y cercados, sino también las moradas de sus habitantes, todo parece indicar que ambos puntos deben quedar comprendidos dentro de la zona de acción; pero ya en el límite de ella por Oriente. pues los efectos del temporal en Sagua, Calabazar, Villa Clara y otros puntos, que quedan 25 y 30 leguas al Este del vórtice, si bien revelan el paso del meteoro, no son, como se ha dicho ántes, sino los correspondientes á la zona de influencia. Lo mismo sucede por el Oeste con las poblaciones de San Diego y Bahía-Honda, donde á pesar de haberse sentido el temporal de agua y viento, éste apenas tuvo fuerza para derribar algunos platanales; no así en la Habana y en los pueblos de Bejucal y Wajay, que experimentaron los efectos con la violencia suficiente para que puedan considerarse dentro de su zona de acción, por más que la fuerza del viento ni el descenso de la columna barométrica pudiera compararse á lo que fué en las inmediaciones del vórtice. Debe, por lo tanto, trazarse y se ha trazado el límite de la zona de acción por la parte del Oeste, en un meridiano intermedio entre Bahía Honda y la Habana, dejando fuera la población de Guanajay, porque ni en ella ni en las demás de su jurisdicción se sintieron los verdaderos efectos de una tempestad fuerte, ni mucho menos los de un huracán. Resulta, pues, que éste al salir de la isla abrazaba, como á su entrada, una zona de acción de 40 leguas de ancho, ó sean 20 poco más ó menos á cada lado del vórtice: extendiéndose positivamente más de 30 leguas al Este y al Oeste la zona de influencia, donde reinaron fuertes vientos y copiosas lluvias.

Fuera de la Isla, ya en plena mar, y libre de los obstáculos que suele encontrar en tierra el torbellino, natural era que se observara mejor la ley que rige á esta clase de meteoros en cuanto al ensanche que toma su zona de acción: así es que aun cuando el vórtice marchaba desde Matanzas hácia el NE., los efectos se hacían sentir en Cayo Hueso, debiendo por lo tanto tener en esa latitud un ancho de 50 leguas por lo menos la zona de acción, que ya por falta de noticias es im-

sible seguir calculando para más adelante, cuando apenas es dado con las que existen determinar aproximadamente la trayectoria del vórtice; es de suponer, sin embargo, que siguiendo la ley, no desmentida, á que ántes se ha hecho referencia, la zona de acción haya ido ensanchándose y perdiendo en intensidad hasta poder equipararse sus efectos en toda su latitud con los de la zona de influencia.

En resumen, el huracan que destruyó la ciudad de Matanzas en la madrugada del 7 al 8 de Octubre, debió de tener origen en la mañana del 5 en el mar de las Antillas, cerca de los 19° lat. N. y entre los 68° y 69° long. O. del meridiano de S. Fernando, y ha podido seguirse hasta el día 12 en un trayecto de más de 300 leguas, hasta perderse en el Atlántico, entre los 25° y 26° lat. N., casi en el mismo meridiano en que comenzó á observarse; trayecto que viene á formar una parábola casi perfecta, en que el eje corre de E. á O., el vértice se halla á los 22° 30' lat. N. y 75° 30' long. O., y cuyas ramas distan en los puntos extremos, ó de mayor separación, unas 140 leguas de S. á N.: viniendo á resultar una distancia de 130 leguas de E. á O. para la parte del eje comprendida entre el vértice y las ordenadas correspondientes á los puntos primero y último de la curva que se ha observado en la marcha del huracan.

Habiendo tardado éste de 7 á 8 días, ó sean unas 180 horas, en recorrer las 300 leguas de su trayectoria conocida, resulta una velocidad media de 5 millas, ó sean 9 kilómetros próximamente, por hora; pero de conformidad con lo que se ha observado en otros huracanes, esta velocidad fué muy variable en las diferentes épocas del meteoro; así, por ejemplo, las 100 leguas que hay desde el Sur de Guantánamo hasta el meridiano de Cienfuegos, las anduvo á razon de 13 kilómetros por hora, mientras que tuvo una velocidad de más de 17 kilómetros en las 75 que desde ese punto recorrió hasta el N. de Cárdenas, atravesando la Isla; y en el resto de su trayecto, hasta la isla de Abaco, no llegó á

ser la velocidad sino de unos 8 kilómetros por hora. En cada una de esas mismas tres porciones, la velocidad varió notablemente, como se observa en la Lám. 4.<sup>a</sup>, de cuyo exámen se deduce que la velocidad con que marchó los dos primeros días no fué igual, sino más lenta entre el meridiano de Santi-Spíritus y el de Cienfuegos; volvió á aumentar desde este punto hasta aproximarse á la costa Sur de la isla, donde se hizo tan rápida la marcha que llegó á 33 kilómetros por hora. Entre Nueva Paz y Matanzas, al cruzar la region montañosa que se eleva unos 200 metros sobre el nivel del mar, y al cambiar de dirección hácia el NE., su velocidad descendió á 14 kilómetros por hora; no fué más que de 10 desde Matanzas hasta que llegó á ponerse en el meridiano de Cárdenas; bajó hasta 4½ kilómetros entre este punto y el que ocupó al N. de Cayo Palanqueta; aumentó de nuevo á 7 kilómetros hasta cruzar el paralelo 25° N., y no debió de bajar de 10 kilómetros entre dicho punto y las inmediaciones de la isla de Abaco.

En cuanto á las dimensiones de este huracan, ya se han dado en las páginas que preceden (1) las razones que hay para creer que si bien la zona de acción, ó sea aquella en que el viento del remolino tiene una fuerza destructora, no pasó de 40 á 50 leguas al atravesar la Isla; la *zona de influencia*, es decir, aquella en que la ejerció sobre la columna barométrica y ocasionó lluvias y vientos duros, pudo extenderse á más de 150 leguas á uno y otro lado del vórtice: coincidiendo este tamaño con el que le asignó Redfiel al temporal de 1844, si bien debió de ser menor la intensidad en el de 1870, puesto que la máxima depresión de la columna de mercurio no parece que llegó sino á 28'64 pulgadas (727,<sup>mm</sup>44) mientras que en 1844 bajó casi hasta 28 pulgadas (711,<sup>mm</sup>19) segun el citado Redfiel. (Véase la fig. 4.<sup>a</sup> de la Lám. 1.<sup>a</sup>).

La velocidad del viento en el remolino, ó sea su movimiento de rotación, no se ha medido sino en una sola localidad, en Cienfuegos, que quedó á la derecha del

(1) Pág. 578.

vórtice y por consiguiente en el semicírculo peligroso, donde es mayor la fuerza de aquel. De las observaciones publicadas (1) resulta que cuando el vórtice se halló más inmediato á Cienfuegos, es decir, á unas 20 ó 25 leguas, y el movimiento de traslación del meteoro, se hallaba en el período de mayor rapidez, la velocidad del viento llegó á ser de 41 millas por hora (25 metros por segundo), habiéndose sostenido con una fuerza de 37 millas por hora (21 metros por segundo) mientras estuvo á 25 ó 30 leguas de distancia: siendo de advertir que tanto Cienfuegos como Cárdenas parece que experimentaron la mayor depresión barométrica y la mayor fuerza del viento cuando el vórtice les quedaba al NO., no precisamente en el instante en que se hallaba más próximo, que fué cuando pasó al SO. de la primera localidad y al O. de la segunda: eso parecería indicar que el eje del remolino se inclinaba algún tanto hácia el SE., de modo que los vientos del 3.<sup>er</sup> cuadrante fueron los que más fuerza y mayor influjo tuvieron sobre el barómetro en dichas localidades (2).

Prescindiendo de las irregularidades que la oblicuidad del eje y desigualdades del terreno pudieran ocasionar en la marcha del vórtice, se ha señalado éste en el mapa con un diámetro de algunos kilómetros, sin que eso quiera decir que los tuvo efectivamente, aunque no es en manera alguna exagerada semejante dimensión, si se atiende á la que han marcado en sus planos Maury, Reclus y otros, y á la que le asignan los autores, según los cuales varia de 3 á 20 millas (3).

No han faltado manifestaciones eléctricas ni sísmicas en este huracán, y también, como la mayor parte de los que se han observado en Cuba, ha ido acompañado de lluvias torrenciales en una zona casi tan ancha como la que se ha hallado sometida á la depresión barométrica.

Por lo demás, habiéndose puesto de manifiesto en

(1) Véase en la pág. 499 de este Capítulo.

(2) Véase en la pág. 255.

(3) Pág. 258 del presente Estudio.

las páginas que preceden todos los datos que han servido para este trabajo, se comprenderá que ni el número de las observaciones, ni la vaguedad con que se han publicado en la mayor parte de los casos, permite hacer un estudio completo de la marcha y accidentes del huracán: á duras penas ha podido trazarse su ruta con presumible exactitud y calcularse aproximadamente su velocidad media; las demás circunstancias, tales como la rapidez del torbellino, el diámetro, el tamaño del vórtice, la posición del eje, la curva barométrica, etc., no pueden ser sino deducciones probables, que solo se presentan para que sirvan de antecedentes á los que tengan ocasión de reunir los datos que se hallen en el caso de suministrar las Capitánias de puerto y Observatorios meteorológicos, y sobre todo los comandantes de los buques que se han hallado dentro de la extensa zona en que el viento y el barómetro han debido acusar la presencia del meteoro.

## CAPÍTULO V.

### MARCHA DEL HURACAN QUE CRUZÓ LA ISLA DE CUBA DEL 19 AL 20 DE OCTUBRE DE 1870.

Siguiendo el sistema adoptado para determinar la trayectoria del huracán que se sintió en Cuba del 7 al 8 de Octubre, puede venirse también en conocimiento de la marcha del que en los días 19 y 20 causó muchos, aunque no tantos, desastres en la parte más Occidental de la isla, llamada la *Vuelta Abajo*.

Hanse publicado acerca de este segundo huracán, y he tenido ocasión de ver, unos 80 artículos y correspondencias, pero solo en dos de ellos se han consignado observaciones barométricas; 13 ó 16 contienen datos acerca de la dirección del viento en momentos determinados; no llegan á 40 los que dan alguna idea de la intensidad de los fenómenos atmosféricos y los demás se limitan á hablar de los siniestros causados por el meteoro. Esto, unido á que las noticias sumi-

nistradas por los buques han sido más escasas también, contribuirá á que solo durante su curso por la isla pueda marcarse con alguna exactitud el paso del vórtice ó centro del huracán, cuya violencia parece haber sido menor, aunque su zona de acción, y tal vez la de influencia, se han extendido mucho más, circunstancias todas que dificultan el trazado sobre el mapa: probaré, sin embargo, á conseguirlo empezando por las observaciones hechas en la Habana que son las más completas.

«Desde la mañana de ayer (19), decía el *Diario de la Marina* del 21 de Octubre, en un artículo escrito evidentemente el día anterior, había graves motivos para temer otra perturbación atmosférica parecida á la que afligió á una parte de esta isla del 7 al 8 del que cursa.

»Las observaciones hechas por personas inteligentes desde el 17 y los negros y rápidos celajes que desde temprano aparecieron, empezaron á causar alguna alarma, y aumentó ésta cuando se supo que desde las dos de la tarde, poco más ó ménos, había empezado á bajar el barómetro. Al cerrar la noche seguían bajando el barómetro de cubeta y el aneróide, el viento arreciaba y caían copiosos chubascos. De las 11 en adelante, casi hasta las 6 de la mañana de hoy (20) las rachas y los chubascos se sucedieron sin interrupción, y si este nuevo temporal no ha causado muchos estragos en la Habana se debe sin duda á que el viento era muy alto. Tememos que en la parte de la isla al Occidente de esta ciudad haya sido mucho más récio el temporal, principalmente en el centro de la Vuelta Abajo. Tal vez haya pasado el vórtice por la jurisdicción de Pinar del Río. Nos alegraríamos en el alma de que resultasen nuestras conjeturas de todo punto erradas; pero desde luego sabemos por buen conducto que el temporal se ha hecho sentir con violencia en Batabanó.»

Y á continuación inserta el siguiente cuadro de

**Observaciones hechas en la Capitanía del puerto de la Habana en los días 19 y 20 de Octubre.**

Día.	Horas.	Viento.	Baróm. ingles.	Id. aner.
Día 19-2	tarde.....	E. $\frac{1}{4}$ SE. fresquito....	29,67 P	752 <sup>mm</sup>
	5 id.....	» más fresco..	29,63	751,5
	10 $\frac{1}{2}$ noche.	E. SE. con chubascos.	29,55	749
	11 id....	».....	29,45	747,4
	11 $\frac{1}{2}$ id....	SE. frescachon. ....	29,35	746
		mucha agua.		
Día 20-12 $\frac{1}{2}$	noche.	Chubascos y viento duro.....	29,34	745,5
	1 madrug.°.	SSE. viento duro.....	29,34	745
		chubascos.		
	1 $\frac{1}{2}$ id. ....	SE. Chubascos duros mucha agua...	29,28	744,6
	2 $\frac{1}{2}$ id. ....	.....	29,25	744
	3 id. ....	.....	29,25	743,8
	3 $\frac{1}{2}$ id. ....	SSE. y SE. viento duro racheado....	29,24	743
	4 id. ....	Sur racheado y muy duro.....	29,24	742,5
	4 $\frac{1}{2}$ id. ....	id. id. ....	29,26	743,5
	5 $\frac{1}{2}$ id. ....	Sur ménos fuerte. ....	29,26	743,5
	6 mañana...	.....	29,26	743,5
	7 id. ....	S. SO. chubascos con mucha agua....	29,27	744,5
	8 id. ....	SO. y chubascos.....	29,30	746
	8 $\frac{1}{2}$ id. ....	O. SO. y mucha agua.	29,34	746,5
	9 id. ....	.....	29,37	747
	10 id. ....	S. $\frac{1}{4}$ SO. ....	29,42	748,5
	11 id. ....	.....	29,42	749
	12 id. ....	S. SO. fresco y achubascado con mar gruesa del Oeste. ....	29,42	749
	1 tarde.....	.....	29,47	749,2
		El tiempo siguió abonzando habiéndose despejado los horizontes del 3.º y 4.º cuadrantes y quedando solo un tanto cargado al S.		
	6 tarde.....	.....	29,61	752

Lo primero que se nota al examinar el cuadro que precede es que hallándose el viento el día 19 á las 2 de la tarde al E.  $\frac{1}{4}$  SE., fué girando gradualmente hasta llegar al O. SO. á las 8  $\frac{1}{2}$  de la mañana del día 20; es decir, que en poco más de 18 horas recorrió cerca de media circunferencia sin ningún cambio brusco. Teniendo en cuenta esta circunstancia y la de que el viento, con fuerza relativamente moderada, ué variando del 2.º al 3.º cuadrante, se deduce que el vórtice del meteoro pasó á cierta distancia de la Habana marchando de S. á N. por la parte del Oeste. Y en efecto, aplicando la ley de las tormentas á las observaciones que preceden se vé que á las 2 de la tarde del 19, hallándose ya la columna de mercurio mucho más baja de lo que suele ser la media barométrica en esa estacion en la Habana, es decir á 752 milímetros, la direccion del viento indicaba que de existir ya un huracan el vórtice debia hallarse al S.  $\frac{1}{4}$  SO. A medida que el barómetro descendia, señal evidente de que el vórtice se acercaba, éste iba marchando por el 3.º cuadrante hácia el 4.º, hallándose al S. SO. de la Habana á las 10  $\frac{1}{2}$  de la noche, al SO. á las 11  $\frac{1}{2}$  y al O. SO. á la 1 de la madrugada, manifestando desde ese momento y durante tres horas tendencias á mantenerse en esta direccion y volver al SO., hasta que á las 4 de la mañana, cuando el barómetro marcaba el descenso máximo, es decir, cuando más cerca se halló el vórtice de la Habana, la direccion del viento hacia ver que demoraba al O., donde se mantuvo hasta las 5  $\frac{1}{2}$  de la mañana del 20, aunque ya con tendencia á subir la columna barométrica. Desde dicha hora el barómetro sigue subiendo y el meteoro se aleja, hallándose á las 7 de la mañana al O. NO., al NO. á las 8 y al N. NO. á las 8  $\frac{1}{2}$ , desde cuyo punto parece que por la distancia cesa ya de regir el rumbo del viento para reconocer la posicion del remolino; en una palabra, deja ya la Habana de hallarse en su zona de accion aunque no fuera de la de influencia, que parece siguió hasta la 1 de la tarde, si se considera el estado de la atmósfera; hasta mucho despues si se atiende á la altura del mercurio en el barómetro.

(Continuará).

## SECCION GENERAL.

### LA INDUSTRIA DEL HIERRO.

Tan grande es la importancia que el hierro ha adquirido en nuestros dias, que bien puede asegurarse que ha conseguido arrebatarse al oro el cetro que como rey de los metales le concedieron los antiguos.

Aquel metal es uno de los principales elementos de la Industria, pues desde el eje de la potente máquina marítima hasta el alambre y la aguja de coser, desde la placa de blindaje hasta la delicada pluma de escribir, desde la tosca reja del arado hasta el abillantado estuche del dibujante, para la construccion de infinitos útiles se presta, pudiendo muy bien decirse, que la riqueza de una nacion depende en gran parte de la cantidad de hierro que contiene y elabora.

Antiguísima es en España la industria férrea, como lo demuestra el hecho de haberse conservado la denominacion de *catalan* á uno de sus procedimientos de elaboracion, y la justa fama de las hojas celtiberas y toledanas; pero su estado actual no puede ser más precario en la nacion que posee las más ricas y abundantes minas del metal citado y los inmensos depósitos de hulla que se esconden bajo las plantas de sus habitantes.

Los más excelentes productos de nuestras minas de hierro son trasportados á Inglaterra, que nos devuelve una pequeña parte de ellos convertidos en útiles, aparatos y máquinas bastando para dar idea de la gran esportacion de este mineral, consignar el hecho de que al puerto de Bilbao acuden diariamente, *cargados en lastre*, más de 100 buques de todos portes y calados, que se llevan al extranjero las montañas de Somorrostro, Galdámes y Triano, que son verdaderos montones del más excelente mineral de hierro.

¿No es objeto digno de empresas españolas el establecimiento de fundiciones y fábricas?

Mientras aquí consumimos nuestras fuerzas en locas luchas de una política estéril y mezquina; mientras en España se funda por los más la prosperidad particular en la conquista de un alto puesto en la administracion del Estado, tal vez por rendir

culto á la más punible holganza; en tanto que nuestros capitalistas buscan en las oscilaciones de la Bolsa el producto de sus fondos, y cuando más se aventuran en empresas acogidas por la proteccion del Gobierno, los extranjeros se van apoderando de nuestros elementos de vida, y de seguir así las cosas, ha de llegar dia en que seamos estraños en nuestra pátria.

Necesario es fomentar de una manera enérgica todas las industrias españolas, pero especialmente la férrea, que puede y debe colocarnos á una altura envidiable ante el mundo industrial; y para conseguirlo, es necesario escitar el interés de los particulares por medio de la conveniente proteccion hácia ella, con disposiciones y medidas destinadas á favorecerla, ya que la historia de todos los pueblos nos enseña que sin esa proteccion directa é indirecta, sus industrias no se hubieran desarrollado hasta el punto de mostrarse propicias al libre-cambio las más adelantadas.

Llena está la historia inglesa de actos proteccionistas á su industria; y si Colbert no se hubiese desvelado tanto por la de Francia, y aun tal vez sin el riguroso asedio del bloqueo continental, que sufrió esta nacion á principios del siglo, la industria francesa no hubiera llegado al respetable nivel en que se encuentra.

En cuanto á Bélgica, solo diremos que ha necesitado siete años de paz, de progreso y de un razonable sistema protector, para que los frutos de su industria puedan competir ventajosamente con los de la inglesa.

El período de proteccion que la industria de todas las naciones ha tenido, es el que necesita la española; proteccion que es tanto más justa, cuanto que algunos de nuestros fabricantes, luchando con infinitas contrariedades, han tratado de aclimatar en nuestro suelo los mismos procedimientos, las mismas máquinas empleadas por su reconocida utilidad en los países más adelantados.

Las franquicias concedidas á la introduccion de carriles y piezas gruesas no han influido poco para que las fábricas de nuestra Península no puedan elaborar más que pequeñas piezas, que necesitan mejor calidad en el lingote, trabajo más delicado y mayor gasto de combustible; lo cual ocasiona grandes dispendios, sin contar con que la dificultad de los trasportes eleva el precio de las primeras materias, y obliga á amorti-

zar el capital que necesita invertirse en almacenar grandes cantidades de mineral. Si era necesario proteger el desarrollo de los ferro-carriles, ¿no habia medio de conseguirlo sin perjudicar la industria nacional?

Necesario es que por los poderes públicos se estudien con detenimiento todas las cuestiones que se refieren á la Industria, que se la tienda una mano protectora, que las reformas arancelarias den espacio para que la produccion nacional pueda desenvolverse hasta llegar á la competencia, prescindiendo de la política, siempre apasionada, siempre arrolladora, antes bien inspirándose en las necesidades públicas y en las conveniencias sociales; porque sin esto, el abatimiento será cada vez mayor y nuestros industriales tendrán que renunciar á toda esperanza de salvacion.

(*El Fomento*).

---

#### EL ACERO.

---

En nuestro número anterior, al ocuparnos de la *fabricacion del hierro*, hicimos mencion del gran movimiento marítimo que se nota hoy en el puerto de Bilbao, con relacion al riquísimo mineral de hierro que encierran las montañas vecinas de esta localidad y estamos seguros de que muchos de nuestros lectores no se darán cuenta del afan que se ha despertado de pocos años á esta parte en Francia, en Bélgica é Inglaterra por llevarse nuestras menas, cuando es sabido que en estos países no es mineral de hierro lo que les hace falta. De antiguo se sabe que la montaña de Somorrostro encierra en su seno cantidades colosales de rica vena, dulce, fácil de explotar y á merced de todo el que ha querido adquirirla por poco precio. ¿Por qué, pues, esa emulacion que de repente se despierta en los industriales extranjeros, que tienen fijos sus ojos en los minerales de hierro de Bilbao?

Vamos á satisfacer la curiosidad de nuestros lectores manifestando que la vena de aquellas montañas entra hoy en los *lechos de fusion de los hornos altos* en que se producen lingotes que han de aplicarse más tarde á la fabricacion del acero Bessemer. ¿Qué propiedad se ha descubierto en ellas para que sean tan buscadas, dejando otras no menos ricas en hierro, más baratas acaso y más fáciles de trasportar al punto en que han de

servir de alimento á los hornos altos? La propiedad inapreciable que tiene la vena de Vizcaya es la de *no contener fósforo* y ser algo *manganesífera*, cualidades indispensables que ha de tener el lingote que se destina á la fabricacion del acero y justamente las menas extranjerías, con rarísimas excepciones, contienen fósforo en una dosis que imposibilita obtener aquel producto con el caracter de maleabilidad que hoy abre al acero el camino para venir á ser el rey de la industria.

El acero, desde que Bessemer primero y Krupp despues, lograron presentarle al mundo industrial en grandes masas á bajo precio, cuando apenas se le conocia sino en pequeñas barras de limitadas aplicaciones y de elevado precio, ha venido á reemplazar al hierro en gran parte de sus aplicaciones y amenaza arrojarle del mercado para un número incalculable de usos, con ventajas notorias, sobre todo bajo el punto de vista de su dureza. Así es, por ejemplo, que hoy se construyen ya acaso tantos rails de acero como de hierro, los bandages ó aros de las ruedas de las locomotoras son de acero en vez de hierro, los grandes ejes de las máquinas, piezas enormes que entran en su composicion, herramientas, útiles de diversos géneros, sin contar con los enormes cañones sistema Krupp, que tan gran papel han hecho en la guerra franco-prusiana, son una prueba de la sustitucion que se opera en la esfera industrial en favor del acero, en cuyo desarrollo se trabaja con grandísima actividad en todos los establecimientos en que se obtiene hierro del comercio.

Los procedimientos se multiplican y se ensayan todos los dias, si bien hay tres principales que llevan el nombre de sus autores Bessemer, Krupp y Martin. No es de la índole de nuestro periódico entrar en una explicacion científica de las diferencias y esencia de estos procedimientos; solo diremos que el objeto de todos ellos es obtener el acero en grandes masas para poderle esponder á bajo precio, y que todo el secreto está en eliminar al lingote, primer producto de los hornos altos, una cierta cantidad de carbono, todo el fósforo y otras sustancias nocivas, dejando en la masa metálica una proporcion determinada de carbono; siendo tal la influencia de éste en las cualidades del acero, que hay que ejercer una esquisita vigilancia y tener una gran práctica para no perder en una hora el fruto de muchos sacrificios.

El fósforo persigue con insistencia á los minerales de hierro, y con éste vá al crissol cuando está fundido, dándole la cualidad de quebradizo en extremo; por eso se buscan con empeño minerales que carecen de aquel enemigo del buen hierro, y por consiguiente del acero. El carbono, en exceso, de que no es posible privar al hierro en su primer período de produccion, cede fácilmente á la oxidacion al contacto del aire atmosférico lanzado sobre la masa fundida, en términos que se puede marcar por períodos esta oxidacion; así que este cuerpo, que entra esencialmente en la composicion del acero, se deja manejar fácilmente hasta llegar á dosis fijas. No es, pues, inconveniente que el lingote esté más ó ménos carburado para que sufra las reacciones sucesivas hasta llegar al acero, con tal que el fósforo y otras impurezas perjudiciales no le acompañen, pues que mezclando el hierro carburado ó fundicion gris con la fundicion blanca (spiegel de los alemanes) que es ménos carburada ó con hierro dulce, el carbono se reparte proporcionalmente en toda la masa que resulta de esta mezcla, con grande homogeneidad á una fuerte temperatura, y éste es todo el arte de la fabricacion.

Repetiremos con este motivo que nuestras minas de hierro de Vizcaya entran hoy en un gran número de *lechos de fusion* (mezclas que ván á los hornos) como parte esencial para obtener un lingote manganesífero, rico en hierro y libre, industrialmente hablando, de fósforo. Esta es la esplicacion del gran movimiento que se advierte en el puerto de Bilbao de algun tiempo á esta parte. Deseamos que aquellos industriales saquen de esta excesiva demanda todo el partido que pueda obtenerse racionalmente en pró de recíprocos intereses.—M.\*

(*El Fomento*).

**Regalo á la Escuela de minas.**—La acreditada *Revista Universal* de minas y metalúrgia de Lieja, que se publica bajo la direccion de M. Ch Cuyper, inserta en su entrega correspondiente á los cuatro primeros meses de este año, una descripcion del establecimiento de Almaden, con varias láminas que representan su sistema de labores, suscrita por el Inspector general y Director de la Escuela especial D. José de Monasterio y Correa; en agradecimiento á este trabajo el Director de aquella publicacion ha regalado á nuestra Escuela de minas, por



conducto del mismo Sr. Monasterio, la coleccion completa de todos los tomos publicados de dicha *Revista*, significando además el deseo de que se ponga en conocimiento de nuestro Gobierno este regalo.

**Personal oficial.**—Por Real orden de 16 de Noviembre último ha sido declarado excedente, á solicitud suya, el Ingeniero 2.º del Cuerpo de minas D. Torcuato Jusué, el cual ocupará su puesto en el escalafon como supernumerario entrando á ocupar la plaza de activo en la vacante que resulta, el Ingeniero 2.º más antiguo de la clase de excedentes D. Roman Oriol y Vidal.

En vista de una instancia de los alumnos internos de la Escuela de Ingenieros de minas D. Luis Adaro, D. Florencio Fariñas y D. Alfredo de Madrid Dávila, se ha dispuesto por Real orden de 17 de Noviembre, de conformidad al Reglamento de dicha Escuela, que se conceda á los mencionados alumnos la pension de mil pesetas anuales, que debieron disfrutar desde 1.º de Octubre del corriente año, fecha en que empezó el curso actual.

Con fecha 4 del actual se ha dispuesto de Real orden que el Ingeniero Jefe de 2.ª clase D. Pablo Garcia Martino, que sirve en la provincia de Murcia, pase á encargarse de la jefatura de minas de Almería, y que el Ingeniero de igual clase D. Ricardo de Uruburu pase á prestar sus servicios en Murcia.

A propuesta del Director de la Escuela especial de Ingenieros de minas, la Direccion general de Estadística, Agricultura, Industria y Comercio ha destinado con fecha 25 de Noviembre próximo pasado al servicio de la citada Escuela al Auxiliar facultativo D. Felix Mir y Rolandi.

De conformidad con lo propuesto por el Ministerio de Hacienda, por Real orden de 5 del actual expedida por el de Fomento, se ha dispuesto que el Ingeniero de las minas de Almaden D. Francisco Madrid Dávila se traslade al Establecimiento de Rio-Tinto, en donde reemplazará á D. Joaquin Gonzalo y Tarin, quien pasará á desempeñar la plaza que aquel ocupa en Almaden.

## ANUNCIOS.

### AGENDA DE BOLSILLO, VERDADERO INSEPARABLE.

Libro de memoria diario para el año de 1872, con el Calendario y la Guia de Madrid. Libro muy curioso y de gran utilidad para uso de todos los negociantes, comerciantes, banqueros, etc., y en una palabra, para toda clase de personas. Contiene, además de otras muchas é importantes noticias, el Calendario, Almanaque, libro en blanco dia por dia; las listas de los Diputados á Córtes y Senadores con las señas de sus habitaciones; la Instruccion y tarifa para la percepcion del arbitrio sobre los artículos de comer, beber y arder que ha establecido el Ayuntamiento de Madrid; el Arancel de los Juzgados municipales en lo referente al Registro y Matrimonio civil; la Tarifa vigente de correos, puesta en cuadro, para el franqueo prévio de las cartas ordinarias y certificadas, muestras de comercio, periódicos, impresos, libros, pruebas de imprenta, tarjetas de visita, de retratos fotográficos, y medicamentos, para España, el extranjero y ultramar, con notas que amplian y aclaran toda la legislacion vigente sobre correos; las tarifas y reglamentos de los coches á la calesera y de plaza; las tarifas de todos los ferro-carriles de España con las horas de salida y llegada de todos los trenes; una reseña de los principales establecimientos de baños, con la indicacion de las estaciones de ferro-carriles donde tienen que apearse los viajeros; la ley sobre la reforma de los Aranceles notariales, la Reforma del papel sellado; las calles y plazas de Madrid, etc., etc.

*Precios al alcance de todas las fortunas.* En Madrid: Rústica, 1 peseta; encartonada, 1,50; en tela á la inglesa, 2,50; cartera sencilla, 4; id. de tafilete, 10; id. id. con estuche, 11; id. de piel de Rusia, 16,50; id. id. id. con estuche, 17,50. En provincias: Rústica, 1,25; encartonada, 2; en tela á la inglesa, 3; cartera sencilla, 4,50; id. de tafilete, 11; id. id. con estuche, 12; id. de piel de Rusia, 18; id. id. id. con estuche, 19.

*Para los que tienen cartera de los años anteriores:* Con papel moaré y cantos dorados, 1,50 y 2; con seda y cantos dorados, 3 y 3,50.

*Nota.* Las carteras con estuche debe entenderse sin instrumentos.

Se halla de venta en la librería extranjera y nacional de D. Cárlos Bailly-Bailliere, plaza de Topete, núm. 10, Madrid.—En la misma se encontrará un gran surtido de Agendas de Bufete, de bolsillo, Agendas médicas, Agendas de la lavandera, Calendarios americanos, Almanagues ilustrados, para 1872.

---

**SUMARIO.** Continuacion del artículo «Estudio sobre los huracanes ocurridos en la isla de Cuba durante el mes de Octubre de 1870.—La industria del hierro.—El acero.—Regalo á la Escuela de minas.—Personal oficial.—Anuncios.—Índice alfabético del tomo XXII de la REVISTA MINERA.—Seccion administrativa.

# ÍNDICE ALFABÉTICO

de las materias contenidas en el tomo XXII de la REVISTA  
MINERA, correspondiente al año de 1871.

## SECCIONES DOCTRINAL Y GENERAL.

A	Páginas.
ABONOS QUÍMICOS. . . . .	188
ACADEMIA DE CIENCIAS. . . . .	187
ACERO (EL). . . . .	589
AGUAS MINERALES.—Legislacion en Portugal. . . . .	81
DE RIVAS.—Su análisis. . . . .	57
ALGODON PÓLVORA.—Propiedades curiosas. . . . .	495
ALMADEN.—Sobre el contrato de azogues. . . . .	317 349
Maquinaria para el establecimiento. . . . .	562
ANALISIS ESPECTRAL CUANTITATIVA.—Nota. . . . .	205
	31
	32
	164
	215
	248
	284
ANUNCIOS. . . . .	364
	380
	400
	460
	496
	544
	568
	595
APLICACION IMPORTANTE. . . . .	246
ARCILLAS.—Su precipitacion por las soluciones salinas diluidas. . . . .	445
ARQUEOLOGIA. . . . .	188
ASAMBLEA DE METALURGISTAS. . . . .	567
ASFALTO CONTRA EL INCENDIO. . . . .	420
AURORA BOREAL.—Su rugido. . . . .	472
AUSTRALIA.—Nuevos yacimientos de oro. . . . .	395
AZOGUE.—Memoria sobre el sistema de beneficio de Mr. Pellet. . . . .	309
Question Pellet. . . . .	392
De California. . . . .	476
Contrato de. . . . .	543
AZUFRE DE SICILIA. . . . .	562

## B

Páginas.

BARNIZ CHINO. . . . .	471
INCOMBUSTIBLE. . . . .	139
BIBLIOGRAFIA. . . . .	140
GEOLÓGIA Y GEOGRAFÍA FÍSICA DEL BRASIL. . . . .	210
BIBLIOTECA ESPAÑOLA.—Apuntes para una de estudios mineros. . . . .	442
BIENVENIDA. . . . .	298
BOLIDE. . . . .	188
BRONCE FOSFOROSO. . . . .	474

## C

CALAMINA.—Yacimientos en Lombardia. . . . .	215
CARBONES.—Ensayos para la marina. . . . .	161
CARRETERAS DEL ESTADO. . . . .	314
CEMENTO. . . . .	420
CIENCIA Y CARIDAD. . . . .	278
CLORURO DE POTASIO.—Minas de. . . . .	562
COBRE.—Purificacion del. . . . .	56
Nuevo mineral. . . . .	397
Su influencia contra el cólera. . . . .	441
COCINA ECONÓMICA. . . . .	542
COMISION.—Regreso. . . . .	561
Salida. . . . .	561
COMPañA DE FUNDICION EN HAMILTON. . . . .	474
CUATRO VERDADES. . . . .	421
CUERPOS GASEOSOS.—Del papel que representan en los fenómenos volcánicos. . . . .	50

## D

DESCUBRIMIENTO METALÚRGICO. . . . .	564
DETERMINACION DE LAS ESPECIES MINERALES. . . . .	285
DINAMITA (LA). . . . .	437

## E

ECONOMIAS DE FOMENTO. . . . .	453
ELECTRICIDAD.—Nueva aplicacion. . . . .	454
ERRATA. . . . .	459
ESCUELA REAL DE MINAS EN LONDRES. . . . .	442
ESTACIONES LACUSTRES EN ITALIA. . . . .	396
ESTADISTICA MINERA.—Estracto de la de 1868. . . . .	152
EXCURSION GEOLÓGICA POR EL NORTE DE BERGA. . . . .	505
	528
EXPOSICION UNIVERSAL EN LYON. . . . .	453

## F

	<i>Páginas.</i>
FELICITACION. . . . .	80
FERRO-CARRIL DE MONTAÑA. . . . .	247
FOSFATO DE CAL. . . . .	55
Yacimiento cerca de San Petersburgo . . . . .	563
FOTOGRAFIA SUB-MARINA. . . . .	246
	519

## G

GACHA DE ALTOS HORNOS. . . . .	542
GENIO INDUSTRIAL (EL). . . . .	245
GEOLOGIA COMPARADA.—Notas por Mr. Stanislas Meunier sobre meteoritos. . . . .	238
AGRÍCOLA.—Resúmen. . . . .	270
	547

## H

HACIENDA DEL PORVENIR. . . . .	381
HIDROGENO SULFURADO.—Aparato para su preparacion en los laboratorios. . . . .	343
HIERRO.—La Industria del. . . . .	587
HUELVA.—Mapa minero de. . . . .	314
HULLA.—Existencias en Inglaterra. . . . .	456
En la India. . . . .	565

## I

IDRIA.—Hornos de. . . . .	562
IMPERMEABILIDAD DEL PAPEL Y OTRAS MATERIAS. . . . .	455
DE LOS VESTIDOS. . . . .	458
IMPORTANCIA DE LA MINERIA ESPAÑOLA. . . . .	513
IMPUESTOS DE MINAS. . . . .	365
INCENDIO. . . . .	441
INGENIEROS Y AUXILIARES DE MINAS. . . . .	496
INTRODUCCION AL TOMO XXII. . . . .	3
ISTMO DE PANAMÁ. . . . .	363

## K

KAOLINES.—Nota sobre los de Cercedilla en la provincia de Madrid. . . . .	141
---	-----

## L

LADRILLOS. . . . .	418
LAPIZ-LAZULI. . . . .	459
LIBERTAD PROFESIONAL. . . . .	179
LIBROS RECOMENDABLES. . . . .	190
	563

*Páginas.*

LIBRO NUEVO. . . . .	245
LINARES.—Observaciones sobre el arriande de este Establecimiento. . . . .	100

## M

MANANTIAL DE GAS. . . . .	455
MAPA TOPOGRÁFICO DE ESPAÑA. . . . .	247
MAQUINA ESCAVADORA. . . . .	597
MARFIL ARTIFICIAL. . . . .	542
MEJORA DEL SISTEMA HODGSON. . . . .	473
MERCADO DE METALES. . . . .	30
METALES PRECIOSOS (LOS).—En Inglaterra en 1870. . . . .	399
	444
	520
	162
	217
	249
	292
	329
	355
	375
METEREOLOGIA.—Estudio sobre los huracanes de la Isla de Cuba en Octubre de 1870. . . . .	401
	429
	445
	461
	477
	497
	521
	545
	569
MINAS DE PLATA. . . . .	396
MINERALES NUEVOS DE POTASA. . . . .	212
MOA. . . . .	542
MONOGRAFIAS INDUSTRIALES. . . . .	315
MONTES (LOS) Y EL CUERPO DE INGENIEROS EN LAS CORTES CONSTITUYENTES. . . . .	161
MONT-CENIS. . . . .	419
Su tunnel. . . . .	470
MOTOR AMONIACO. . . . .	472
ELECTRO-MAGNÉTICO. . . . .	280

## N

NAFTALINA.—Su alumbrado. . . . .	459
NAVEGACION AÉREA. . . . .	80
NECROLOGIA.—Noticia biográfica del Ingeniero de minas Don Juan María Leitao. . . . .	183
del Ingeniero 2.º D. José Garralúa y Qñate. . . . .	190
del Ingeniero 1.º D. Miguel Valdeolm y Nieto. . . . .	561

*Páginas.*

NIÑOS EN LAS MINAS. . . . . 543  
 NITRO-GLICERINA.—Esplosion de. . . . . 454  
 NUEVA ESPECIE MINERAL. . . . . 517  
 MATERIA EXPLOSIVA. . . . . 419  
 BUDDLE DE WILLIAMS. . . . . 517

O

OBRAS PÚBLICAS. . . . . 416  
 OBRA ÚTIL. . . . . 278  
 OBREROS. . . . . 416  
 ORO. . . . . 55  
 PEPITA DE. . . . . 188

P

PALEONTOLOGIA. . . . . 165  
 Aves fósiles de los terrenos cretáceos y terciarios en los Estados-Unidos. . . . . 214  
 31  
 56  
 80  
 116  
 140  
 163  
 247  
 283  
 PERSONAL OFICIAL. . . . . 316  
 348  
 363  
 398  
 444  
 476  
 485  
 543  
 592  
 PETROLEO EN EL BAJO-RHIN. . . . . 30  
 PILA ELÉCTRICA DE M. DEVÓS. . . . . 29  
 PLANETAS. . . . . 519  
 POLO NORTE.—Nueva exploracion. . . . . 348  
 POZOS ARTESIANOS EN MURCIA. . . . . 336  
 PREMIOS. . . . . 490  
 PRODUCCION HULLERA DE PRUSIA. . . . . 567  
 (LA) y la exportacion minero-metalúrgica de España en 1867. . . . . 9

R

RECTIFICACION IMPORTANTE. . . . . 245  
 REGALO Á LA ESCUELA DE MINAS. . . . . 561  
 591

*Páginas.*

REJILLA SECONÓMICAS. . . . . 584  
 REPLICA AL PERIÓDICO LA CONSTITUCION. . . . . 390  
 RESUMEN POLÍTICO (EL). . . . . 562  
 REVISTA TOPOGRÁFICA Y CATASTRAL. . . . . 159  
 REVOLUCIONES DEL GLOBO. . . . . 213  
 RIOTINTO.—Memoria de tasacion. . . . . 361

S

SAL.—Resolucion sobre minas de sal. . . . . 458  
 SIERRA-ALMAGRERA.—Desagüe de las minas. . . . . 187  
 SINIESTRO.—En la mina Abundancia, Cáceres. . . . . 362  
 En una mina belga. . . . . 541  
 En las minas de hulla de Saint Etienne. . . . . 565  
 SISTEMA PELLET. . . . . 494  
 PLANETARIO. . . . . 495  
 SOL.—Ideas sobre el aprovechamiento de su calórico. . . . . 33

T

TEMPERATURA.—Observaciones en diferentes minas de hulla á profundidades distintas. . . . . 475  
 162  
 215  
 TERREMOTOS. . . . . 282  
 442  
 THALLIUM. . . . . 454  
 TRABAJO SOBRE LAS SUSTANCIAS DURAS. . . . . 413  
 TRASPORTE.—De minerales. . . . . 30  
 De fosforita. . . . . 518  
 TUNNEL SUB-MARINO DE MESINA. . . . . 214

V

VOLCAN NUEVO. . . . . 417

Z

ZACATECAS (Méjico).—Minas de plata del Fresnillo. . . . . 43  
 69  
 117  
 ZINC.—Fabricacion del óxido cerca de Lancaster. . . . . 136  
 Condensacion de sus vapores. . . . . 138

LÁMINAS.  
—

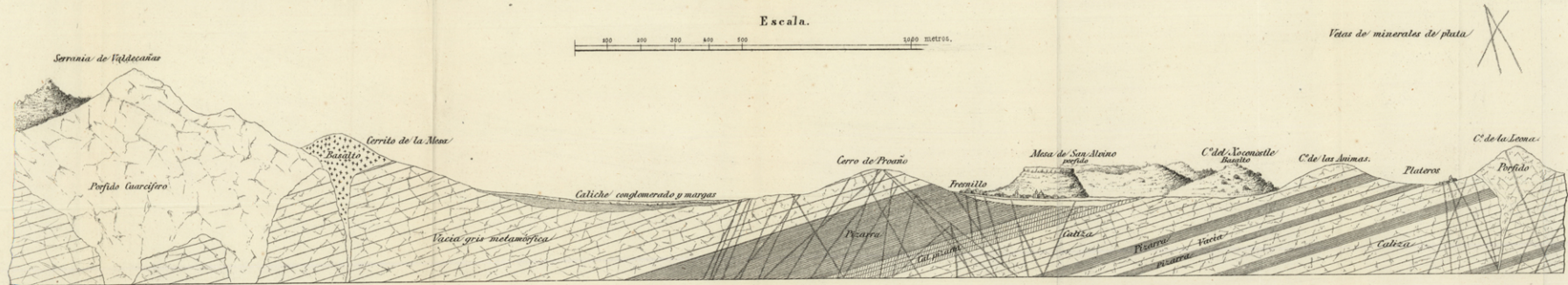
- 1.º Corte geológico del terreno minero del Fresnillo y Plateros en Méjico.
- 2.º Carta geológica de los alrededores de Cercedilla.
- 3.º Lámina correspondiente al Estudio sobre huracanes.
- 4.º Carta del camino central de los temporales y tormentas.
- 5.º Corrientes ecuatoriales del globo. Regiones y direcciones de los huracanes.
- 6.º Rejillas oscilantes con depósito de aire caliente.

**Nota.** Lo correspondiente á la Seccion Administrativa repartido en el año de 1871 no se incluye en este índice, por formar coleccion separada, para lo cual se dará oportunamente el que le corresponda.



CORTE GEOLOGICO DEL TERRENO MINERO DEL FRESNILLO Y PLATEROS EN MEXICO

POR D. PASCUAL ARENAS.



CARTA GEOLOGICA DE LOS ALREDEDORES DE CERCEDILLA.

Escala de 1/40000



Explicacion.

Las cotas entre parentesis, son las de altura, de la carta de Coello. Las entre parentesis con interrogacion son aproximadas. Las subrayadas son exactas, con relacion a la de Cercedilla, que tiene la de altura de su campanario, y conservan por consecuencia el error constante, que pueda existir en aquella cota, que es una simple evaluacion.

- List of geological symbols and their corresponding rock types: Turba, Granito rosa, Gneiss, Granito grano grueso, etc.

