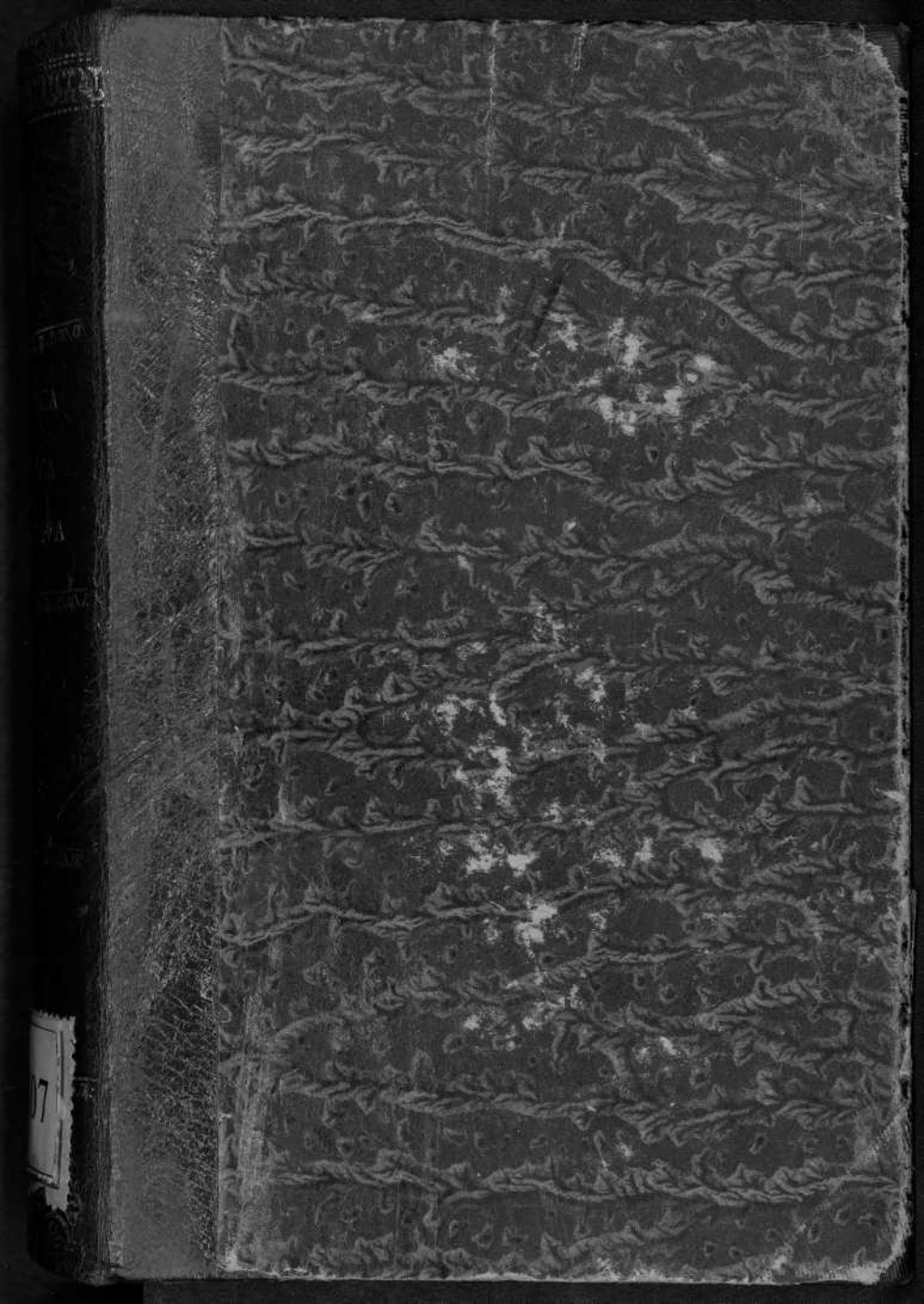


BIBLIOTECA

CIENTIFICA RECREATIVA.

EL MUNDO

SUBTERRÁNEO.

EL MUNDO SUBTERRANEO

SEGUN

L. SIMONIN

TRADUCCION DEL FRANCES CON DATOS Y NOTICIAS DE ESPAÑA

POR

FLORENCIO JANER.

MADRID

IMPRENTA DE GASPAR Y ROIG,

EDITORES.

EL MUNDO

SUBTERRANEO.

I.

Visita de la casa.

De la cueva al granero.—Mar ó lago de fuego.—Rocas ígneas.—Terrenos cambriano, siluriano, devoniano, carbonífero.—Terrenos permiano, triásico, jurásico, cretáceo.—Terrenos eocénico, mioceno y plioceno.—Terrenos diluviano y de aluvion.—Desarrollos sucesivos de la vida animal y vegetal en el globo.—Los fósiles.—Discusiones de los sabios antiguos.—Las medallas de la geología.—La caverna de Maestrich.—Los genios del mundo subterráneo.—El último fósil.

Es de todo punto necesario, amigo lector (permitidnos que os demos ese nombre), que os introduzcamos en el mundo, del cual vamos á contaros las maravillas.

Entrad sin temor, la casa es vuestra.

¿Quereis recorrerla en nuestra compañía, desde la cueva al granero?

Decid que sí, y vamos allá inmediatamente.

Primero sobre un mar de fuego, ó sobre un lago de fuego rodeado de materias sólidas, — no se sabe á punto fijo si es mar ó lago, puesto que nadie lo ha visto— descansa la primera corteza contínua de la pequeña bola que nos lleva. Se compone de granitos y otras rocas macizas, cristalinas, llamadas tambien ígneas, porque

se cree que el fuego ha tomado gran parte en la formacion de esas materias.

Hemos dicho «se cree;» debiéramos haber dicho «se creia.» Hace algunos años, como unos veinte, se creia que los granitos eran producidos por el fuego, lo mismo que las materias, que los volcanes vomitan aun hoy del interior de la tierra. Mas tarde han venido otros geólogos que han pensado lo contrario, y que han pretendido que el agua sola, llevada, eso sí, á una temperatura muy elevada, habia contribuido en gran manera á la formacion de las rocas graníticas. Anteriormente, hácia fines del último siglo, el geólogo aleman Werner pretendia que los granitos y las rocas de la misma familia, los porfiros, etc., habian sido esclusivamente producidos por las aguas, lo mismo que todos los terrenos. Como se ve, en este caso lo mismo que en tantos otros, es muy difícil desembozar la verdad; pero pasemos adelante: no es este precisamente el principal objeto de nuestros estudios. Además, nos es imposible poseer los secretos de Dios.

Adelantemos un paso; subamos desde la cueva al primer piso.

Aquí es donde empiezan los terrenos de sedimento propiamente dicho. Primero los terrenos cambriano, siluriano y devoniano, llamados así por M. Murchison, uno de los padres de la geología británica, porque están particularmente desarrollados en Inglaterra, en el antiguo pais de los Cambros y de los Silurios, y en el condado de Devon; despues el terreno carbonífero, aquel en que se halla sobre todo el carbon fósil, la ulla ó carbon de piedra, llamado con tanto derecho el pan de la industria moderna.

Todo este sistema de terrenos compone el sistema primario, porque es, si así puede decirse, el primer piso de la casa que estamos visitando.

Subamos ahora al segundo. Encontramos los terrenos permiano, triásico, jurásico y cretáceo, que componen el sistema secundario. Permiano, porque ese terreno ha sido estudiado principalmente en la provincia de Perm, en Rusia. Triásico, ¿por qué? Ahí os aguardaba; ya os aseguro que no lo adivinais. Pues bien, porque ese terreno se compone de tres grupos distintos, y la palabra *trias* quiere decir en griego triade, grupo de tres, por lo que los geólogos, que hablan algunas veces el griego como los médicos de Moliere hablaban el latin, han dado en llamarle triásico. ¿Lo habeis comprendido? ¡tanto mejor!

Jurásico, no tengo necesidad de esplicároslo, deriva de que el tipo de ese terreno está particularmente desarrollado en el Jurá; y cretáceo de que ese nuevo terreno encierra principalmente la creta.

Esto es lo que hay respecto del sistema secundario.

Vamos ahora al terciario, ó si os agrada mas al tercer piso de la gran casa terrestre, ó mas bien del edificio subterráneo.

Ese tercer piso está compuesto de tres terrenos, que segun los términos adoptados por la geología española é italiana, los cuales creemos mas conformes con las reglas gramaticales, son el eocénico, el miocénico y el pliocénico.

Estos adjetivos tienen el defecto de ser muy largos; pero los linguistas competentes me han hecho observar con razon que siendo ya adjetivos las palabras eoceno, mioceno y plioceno, no era necesario añadirles

la terminacion *ico*, que suena tan mal á los oidos.

Ahora vais á preguntarnos (pues sois curiosos y teneis derecho de serlo), ¿qué significan esas palabras de eocénico, miocénico y pliocénico?

Vamos á ver si os lo esplicamos.

El geólogo M. Lyell, una de las glorias de Inglaterra, habia observado que desde el terreno eoceno, una parte de las especies animales que viven aun hoy en nuestra *época reciente*, sobre todo los moluscos, las conchas, como se les llama vulgarmente, hacian su aparicion sobre la tierra, seguian la graduacion de ella, y habia *menos* en el terreno intermediario que en el superior, donde habia *mas*. M. Lyell tuvo, pues, la idea de llamar el terreno terciario inferior *la aurora de lo que es reciente*, ó eoceno, el terreno terciario, medio *donde hay menos de lo que es reciente*; mioceno, ó mas bien meioceno con relacion al terreno que le sigue; y ese último, el terreno terciario superior, *aquel donde hay mas de lo que es reciente*, plioceno, ó mas bien pleioceno, de cuyas palabras se han formado los adjetivos eocénico, miocénico y pliocénico. Francamente, M. Lyell no estuvo muy inspirado aquel dia. «El griego sabe griego» sin duda; pero podria hacer de él mejor uso.

Debia daros, lector querido, esa esplicacion aunque es algo larga. ¡Tanta gente emplea hoy esas palabras, eocénico, miocénico y pliocénico ignorando completamente su sentido! No empleeis mas palabras que las que entendais perfectamente, sobre todo en las ciencias; poseed todos los conocimientos necesarios sobre la historia de esas mismas palabras, y estareis muy satisfechos de ello.

La caverna de los huesos en Maestricht.

Vamos al piso cuarto, por último, al sistema cuaternario. Este solo se compone de dos terrenos: el diluviano, que ha presenciado los grandes diluvios, y el aluviano, que ve solamente cómo se forman los depósitos de aluviones que se levantan poco á poco á nuestra vista. Pero la naturaleza no mide el tiempo, trabaja con lentitud porque sus obras son eternas; y acaso algun dia el terreno aluviano será motivo de estudio por su espesor para los geólogos venideros.

Hemos recorrido sin fatigarnos demasiado, y sin perder mucho tiempo, las principales partes de nuestro mundo subterráneo, ¿no es verdad? Ya vemos que todas estas partes, llamadas en su conjunto terrenos de sedimento, se sobreponen unas sobre otras como las hojas de un libro. Es, en efecto, un gran libro el que estamos estudiando, es un libro en cuyas páginas está escrita la historia de la formacion terrestre.

La vida, segun suponen algunos sabios, se ha desarrollado sobre el globo con los primeros terrenos de sedimento. Plantas ínfimas, animales de especies rudimentarias han hecho su aparicion en el planeta, en cuanto el centro lo ha permitido. Insensiblemente, á medida que los terrenos se sobreponian unos sobre otros, y que los depósitos se iban elevando, la vida se modificaba tambien; progresaba revistiéndose de formas cada vez mas perfeccionadas. A los corales, á los moluscos, se añadian sucesivamente los crustáceos, los peces, los reptiles; despues los pájaros, por fin los mamíferos.

Del mismo modo las humildes plantas, los musgos, los líquenes, los fucos veian nacer muy pronto á su lado los helechos, cuyas especies arborescentes debian pre-

sentar, en la época carbonífera, unas proporciones que no ofrecen ya hoy dia mas que en las regiones tropicales.

A los helechos y á las plantas análogas se juntaron al poco tiempo los coníferos, y por fin, poco á poco, en el período terciario y cuaternario, todos los árboles frutales y forestales que vemos aun en nuestros dias.

Los restos de estos cuerpos vivos, plantas ó animales que desde las primeras edades terrestres se han desarrollado en la superficie del globo, cumpliendo con sus misteriosas evoluciones los restos de todos estos cuerpos vivos cuando estos han dejado su cubierta, su armazon interior ó solamente su huella en las diferentes capas que componen los terrenos de sedimento, son lo que los geólogos llaman, propiamente hablando, los *fósiles*, y el vulgo las *petrificaciones*. Tambien hay plantas, conchas y huesos petrificados.

En todos tiempos los fósiles han dado lugar á las discusiones de los sabios: unos han visto en ellos durante muchos años una de las pruebas mas ciertas del diluvio mosáico, mientras que algunos filósofos no querian ver en todos esos restos de animales estinguidos mas que conchas perdidas por los peregrinos que venian de la Tierra Santa, restos de colecciones de naturalistas arrojados al viento, y aun los desechos de algun almuerzo de escursionistas de buen humor.

Esto no era serio ni de una parte ni de otra: el que quiere probar demasiado no prueba nada. Es preciso tomar los fósiles por lo que son, por las *medallas de la geología*, como se les ha llamado con tanta propiedad. Con ellos, con esos geroglíficos que han permanecido durante tanto tiempo indescifrables, el geólogo recons-

truye el pasado de la tierra, y confirma con testimonios irrecusables los libros sagrados; como con los manuscritos antiguos, con las medallas metálicas, el historiador resucita las sociedades que ya desaparecieron.

Los terrenos que contienen fósiles se hallan en todas partes. En España, en Francia, en Alemania, en Inglaterra, en Italia, en los Estados-Unidos, los hay muy célebres. En el último siglo, en las orillas del Meuse, se citaban las célebres canteras de Maestricht, donde se dieron sucesivamente cita los sabios de anteojos. Durante las guerras de la república, hasta el mismo gobierno francés se conmovió con motivo de esas cavernas, y al mismo tiempo que tenia lugar el sitio de Maestrich, delegó á un naturalista, Faujas de Saint-Fond, para ir á estudiar los fósiles que encerraban. En aquellos tiempos se dirigia con gusto, sin embozo, la ciencia y la guerra. Faujas estudió concienzudamente las canteras de la montaña de San Pedro, como las llamaban, pero se equivocó respecto de los restos fósiles que contenian. Hasta algun tiempo despues no descubrió Cuvier que esos restos no eran otra cosa mas que los de un inmenso reptil, de especie perdida, al cual dió el nombre de mosasauro ó el saurio de la Meuse, por estar en efecto Maestricht situado junto á ese rio. De este modo concluyó la historia del *gran animal*, otros decian el *gran cocodrilo* de Maestricht, que habia durante tanto tiempo preocupado á los geólogos.

Al lado de los sabios es preciso poner siempre á la demás gente, al vulgo, si así se quiere llamar. Este ha tenido durante muchos años diferentes opiniones sobre los fósiles. Han visto en ellos, como los antiguos, juegos de la naturaleza, efectos de influencias planetarias,

petrificaciones de orines de lince, productos de rayo, etc., etc. Los alemanes, mas poéticos, habian imaginado que eran los genios del mundo subterráneo, Nickel Kobolt, que habian pasado por equel sitio, y que escarbando debajo de tierra, amontonando las rocas unas encima de otras, habian grabado en ellas esos dibujos rarísimos, fantásticos, misteriosos, que se creian ver en los fósiles.

Ya hemos dicho que á medida que los terrenos sedimentarios se habian colocado unos sobre otros, la vida se habia modificado, y que, por ejemplo, las especies animales se habian revestido de formas cada vez mas perfectas. Así es que el hombre ha venido mas tarde (ya dice la Biblia cuando le formó Dios); pero ha venido con los mas recientes depósitos de aluviones ó antes de ellos, ha vivido ó no con los grandes mamíferos desaparecidos del terreno diluviano: en una palabra, ¿es ó no es fósil? Esto es lo que vamos á examinar. Y por cierto que esta cuestion no es una de las menos interesantes que puede provocar el estudio del mundo subterráneo, ó si así lo preferís, de las maravillas que ese mundo encierra.

II.

El hombre antidiluviano.

Estado é importancia de la cuestion.—La tierra es un sol apagado sobre el cual las aguas han construido continentes, y donde la vida ha sufrido diversas evoluciones.—El hombre fósil no es el hombre antehistórico.—Indagaciones de los antiguos geólogos.—*Homo diluvii testis.*—Los antropólitos.—Opinion de Cuvier.—Descubrimientos en las cavernas.—Objeciones que se hacian.—M. Moucher de Perthes.—Las hachas de piedra del valle de la Somme.—La quijada de Moulin-Quignon.—Un congreso científico.—Yoé.—Menchecourt.—Los fabricantes de silex tallado.—El molinero Quignon.—Descubrimientos de M. E. Lartet.—Descubrimientos en Bélgica, en Inglaterra, en Alemania, en Italia, en América.—Pruebas que se sacan de los hechos establecidos.

Es muy importante el precisar bien la cuestion que va á ser examinada.

Se trata aquí del primer hombre, tal como la ciencia hoy le determina, tal como los descubrimientos recientes nos permiten le estudiemos. El hombre fósil es el primer hombre extinguido, desaparecido geológicamente, y que ha dejado en las capas subterráneas de la tierra señalados sus huesos petrificados, y hasta rastros de su industria primitiva.

Trátase aquí de fijar la época precisa en que continuando la vida su evolucion incesante, apareció el hombre sobre el globo, formando nuevo anillo en la cadena de los seres. Adivinaré desde luego todo el provecho que la historia y la etnología pueden obtener del estudio de

este gran fenómeno, y la importancia preponderante de esta curiosa cuestion.

El hombre fósil es el hombre elevado mucho mas allá de la mitología, y arrojado en la noche lejana de los tiempos geológicos.

Dicen que Sócrates habia escrito en las paredes de su escuela, y que repetia sin cesar á sus discípulos ese famoso aforismo. «Conócete á tí mismo.» Esta es la ocasion de aplicar el aforismo de Sócrates, por lo menos bajo el punto de vista físico. Estudiemos nuestro orígen, y por este medio aprenderemos á conocernos mejor nosotros mismos, y á apreciar el lugar, es decir, el verdadero lugar que el hombre ocupa en el universo.

La tierra, sea que se considere como la Place, como una nebulosa escapada del sol, ó segun otros astrónomos modernos como una parte de la materia cósmica subitamente condensada en la esfera, la tierra no seria otra cosa que un sol apagado. Sabido es que sobre la primera corteza del globo fueron las aguas depositando sedimentos arcillosos y calcáreos, que han formado continentes. Los seres que vivian en el interior, en la superficie ó al borde de estas aguas, fueron sucesivamente engullidos por los senos ó balsas que se formaban, y depositados en medio de los sedimentos, forman lo que se llama fósiles.

El principal carácter de los fósiles es de pertenecer generalmente á especies estinguidas, y mas y mas perfeccionadas á medida que se remontan en la escala de formaciones que, con la mayor parte de geólogos, hemos dividido en cuatro grandes períodos. En el primero aparecen los crustáceos, generalmente enormes, y los primeros peces; manifiéstanse en la segunda los gigantes-

cos sáurios, precursores de las serpientes y de todos los reptiles modernos; en la tercera nacen los grandes mamíferos, abuelos de nuestros elefantes, de nuestros tapirs y rinocerontes; en fin, aparece en la cuarta con los demás mamíferos que han permanecido fósiles, nuestro comun abuelo, el hombre. El hombre ha dejado sus despojos en los mas antiguos depósitos de este período cuaternario, que se llaman terreno diluviano, despojos que entonces se hallaban mezclados á los de los grandes mamíferos estinguidos, ó el hombre no apareció hasta despues de este período cuaternario. Tal es el nudo de la cuestion. Si el hombre es fósil, dicen algunos, su edad es diluviana, y puede tener cien mil años: si el hombre no es fósil, es de aparicion reciente, y entonces solo tiene seis ó siete mil años.

Esta cuestion del hombre fósil ha preocupado en todos tiempos á los sabios. El hombre, testigo del diluvio, *homo diluvii testis*, era la prueba mas convincente, con la cual los antiguos geólogos contaban para apoyar sus teorías. Y hoy, cosa estraña, mas de uno de nuestros grandes sabios, y entre ellos el célebre fundador de la geología francesa, el que puede disputar á Cuvier el honor de haber creado la ciencia, varios de los grandes teólogos se rebelan contra el descubrimiento del hombre fósil, y le niegan absolutamente.

Uno de los *homo diluvii testis* de ese tiempo fue reconocido por Cuvier de no ser mas que una enorme rana, otro por el esqueleto de un negro amoldado entre los corales que los zoófitos levantan aun hoy dia alrededor de las islas de las Antillas.

En cuanto á los huesos petrificados que paseaban por las ciudades, como que eran los del gigante Tentoboco,

rey de los Cimbros, vencido por Mario, no eran mas que los restos de un mastodonte.

No hablamos nosotros de los pretendidos descubrimientos que solo tenian un lado placentero, como el del hombre del bosque de Fontainebleau, hace cuarenta años, y que refiere por sí mismo su historia en un folleto que entonces llamó mucho la atencion. Este hombre petrificado no era otra cosa que una masa de arcilla de figura original, como otras muchas que se encuentran en el bosque citado. El hombre de aquella época recuerda al del tiempo de los Incas, color de *pain d'épices,* como dicen en Francia, y que aquí hallaria este color un símil en el del pan de municion, estraido de entre el guano de las islas Chinchas hace algunos años, y paseado por Europa de feria en feria. Pero esto no es hablar en sério, y debemos volver á ocuparnos de los verdaderos restos del hombre antidiluviano, buscados durante tanto tiempo.

Cuvier proclamaba en su tiempo que la ciencia no habia aun justificado la existencia ni del mono ni del hombre fósiles, pero que acaso los continentes donde nuestro primer padre habia vivido con su vecino inmediato en la escala animal, habian sido absorbidos bajo las aguas en algun cataclismo geológico. Los discípulos de Cuvier no han imitado su reserva.

Hácia el mismo tiempo se descubrian en las cavernas cráneos de forma bastante rara, que recordaban mas bien la cabeza del mono que la del hombre, y siempre entre esos huesos, instrumentos de piedra, hachas de silex labrado.

Algunos geólogos atrevidos proclamaban altamente que esos restos no eran otros mas que los del primer

hombre, que allí estaba la prueba mas evidente de la coexistencia de nuestro comun abuelo con los grandes mamíferos perdidos, y que era preciso, por consiguiente, remontar mucho mas allá de la cronología admitida hasta entonces la aparicion de la primera pareja humana.

En Engis, sobre el Meuse, en Neanderthal, en Baviera, en el Mediodia de Francia, en Bizes (Herault), se encuentran en cavernas huesos de hiena, de oso, y con ellos restos de vidriados toscos, señales de fuego y otros resíduos sobre esos huesos. A los que ven en todo esto restos del hombre primitivo, les contestan:

«Las cavernas han servido en todos tiempos de habitacion á los animales y al hombre, pero el hombre, que creeis tan antiguo, ha venido á esas cavernas buscando refugio mucho tiempo despues que los animales extinguidos.

»Ha establecido allí su vivienda, su sepultura, y por eso se encuentran huesos humanos mezclados á los de los animales fósiles. En cuanto á las señales que se ven en esos huesos, no son mas que los rastros de dientes de carnívoros.

»Todo está mezclado verdaderamente, restos de la industria primitiva y osamentas de animales que ya han desaparecido, pero las aguas han penetrado en distintas ocasiones en esas cavernas, y lo han mezclado todo. Hasta las estalactitas han estendido sus formaciones recientes en medio de todos esos despojos.

»Las del hombre no son tan antiguas como se cree, y aun se remontan, segun el parecer de algunos, á épocas casi contemporáneas.»

Y se llegó á citar, para las cavernas de los Pirineos y

de Cevenes, las guerras de religion, y la persecucion que se hizo en Francia á los protestantes en tiempo de Luis XIV, ¡como si en esas épocas el hombre se sirviese de espadas, de pedernal, de flechas en figura de sierra, y preparase sus alimentos en vasos de barro crudo!

La teoría de haberse llenado recientemente las cavernas era tan bien admitida, que un sabio francés escribia en ese sentido en 1847, en el *Diccionario de historia natural*, de Orbigny, en la palabra *Cavernas*, un artículo que fue bien pronto considerado como clásico, y que al parecer fijaba irrevocablemente la cuestion.

M. Desnoyers se ha convertido mas adelante á las teorías nuevas, y hoy se halla tambien en la avanzada en el campo de los partidarios del hombre fósil; él, que antes habia permanecido en la retaguardia. Pero no anticipemos los acontecimientos, y describamos el período de transiccion, por el cual se ha pasado de repente de un estremo á otro, ó si se prefiere, del error á la verdad.

A dos sabios franceses pertenece el honor de haber evacuado definitivamente la cuestion del hombre fósil. Uno de ellos es un arqueólogo, fundador de la sociedad de emulacion de Abbeville, M. Boucher de Perthes, arrebatado recientemente á la ciencia; el otro es un paleontologista, un ilustre sucesor de Cuvier, M. E. Lartet.

Demos á cada uno de esos Cristóbales Colones de la ciencia la parte que le corresponde.

M. Boucher de Perthes, á pesar de que sus descubrimientos hayan sido justificados los últimos, merece ser citado el primero, como habiendo sido el primero

en la época de sus descubrimientos. Sus indagaciones sobre el hombre fósil se remontan al principio de este siglo. Con una fe sencilla se informaba de los rastros del diluvio y de los hijos de Adan. En Marsella, en las cavernas al Este de la ciudad, en Génova, á donde le llevó su padre, mas adelante en Pecq, cerca de San German, y en el campo de Marte, en París, halló, en el terreno diluviano, ya sean armas de piedra groseramente labradas, ya sean restos de la industria primitiva del hombre. Pero sus principales descubrimientos, los qué han conmovido á los sabios, han sido hechos en Moulin-Quignon, cerca de Abbeville, y en Saint-Acheul, cerca de Amiens (Francia). En Moulin-Quignon existe un terreno diluviano compuesto de guijarros, de pedernales rodados, aglomerados, entre los cuales están interpuestos lechos de una tierra roja arcillosa. En los alrededores de Abbeville se hallan estos mismos depósitos diseminados aquí y allá, y esplotados desde tiempo inmemorial, en una y otra localidad, para el empedrado de los caminos.

M. Boucher de Perthes habia observado siempre entre esos guijarros, piezas de formas estrañas, triangulares, labradas en bisel en los bordes, y que demuestran, de un modo cierto, la presencia de la mano de hombre. Esto recordaba los *celtas* ó hachas muy bien trabajadas que previenen de los celtas ó de sus predecesores.

Habiendo M. Boucher de Perthes reunido desde 1847 cierto número de dichas hachas, dió aviso de ello á la Academia de ciencias de París, invitando á sus individuos á que fuesen á ver su coleccion. Como debe suceder con frecuencia en semejantes casos, su comunica-

cion fue acogida con desconfianza. Entre los sabios hubo algunos que no disimularon el temor de que M. Boucher de Perthes pudiese muy bien ser un poco demente.

M. Boucher de Perthes no tenia nada de demente, sino que era una especie de breton obstinado, que durante toda su vida ha pleiteado la misma causa, y que la ha pleiteado tan bien, con tanta perseverancia, y sin que ninguna maliciosa burla haya podido extinguirla ni alterárla, que ha concluido por ganar su proceso. Bien puede ser hoy considerado, con todo derecho, como el verdadero padrino del hombre fósil. A él es á quien pertenece el honor de haber sido el primero en fijar la *edad de piedra* y de haberla hecho aceptar definitivamente en el mundo de los sabios.

A los descubrimientos de M. Boucher de Perthes se unió uno, del cual quisiéramos hacer caso omiso, porque es motivo de contradiccion, pero estamos obligados á mencionarle, este es el de la quijada fósil de Moulin-Quignon, que hizo en su tiempo bastante ruido.

Se objetaba siempre á M. B. de Berthes que hallaba hachas, pero no huesos humanos, y que, por consiguiente, el terreno donde hacia sus descubrimientos no era un terreno formado en su verdadero lugar, sino que era un terreno movil, removido. Se le hacian, en una palabra, las mismas objeciones que sobre las cavernas. M. Boucher de Perthes contestaba que no solo su terreno estaba en su verdadero sitio, sino que consideraba, además, los lugares de donde sacaba sus hachas como los sitios mismos donde habian estado instaladas las fábricas, en las que habian sido construidas, y que tenia esperanzas de hallar, si no era un dia otro, á uno de esos fabricantes antidiluvianos de armas de

pedernal, un verdadero hombre fósil. La casualidad cumplió su deseo. En 1862, uno de los obreros que trabajaban en Moulin-Quignon se presentó á M. B. de Perthes dándole la noticia de que en el *corte* de la cantera se veia una mandíbula provista de dientes. El sabio corrió al lugar indicado. Delante de testigos se extrajo preciosamente la mandíbula; es una mandíbula inferior, y contiene aun algunos dientes. Inmediatamente se reune un congreso de sabios. De Inglaterra, de Francia, se apresuran á ir naturalistas, geólogos, y entre ellos, muchos incrédulos. Los sabios ingleses, mas interesados que los franceses en la cuestion, porque entre ellos las discusiones sobre las tradiciones bíblicas son mas vivas, telegrafían cada hora, mientras que la mandíbula es examinada con escrupulosa minuciosidad. Cada uno de ellos presenta sus objeciones; por fin la mayoría vence. ¡La mandíbula de Moulin-Quignon es la de un hombre antidiluviano!

La noticia de ese gran descubrimiento llega á París. Se adjudican recompensas honoríficas á algunos de los miembros del congreso de Abbeville, á M. B. de Perthes y á M. de Guatrefages, para celebrar la victoria que la ciencia acaba de conquistar en Francia. Los ingleses se vuelven á su nacion con las orejas bajas. Ya en Abbeville se hacia á uno de ellos, el gran paleontologista Falconer, muerto despues, observaciones sobre la tristeza que revelaba su semblante: «En mi pais no se aprecia á los vencidos,» contestó.

La mandíbula de Moulin-Quignon, pagada por M. Boucher de Perthes con su dinero, cedida por él al Museo de París, se halla hoy depositada en las colecciones del gabinete de antropología. Allí está montada sobre

un eje de cobre amarillo, y religiosamente cubierta con un fanal de cristal, á través del que se la puede examinar con toda comodidad, como uno de esos relojes de alabastro del tiempo de la restauracion. Ha sido serrada por la mitad con el objeto de que se pueda estudiar su interior. Esa mandíbula aloja muchas dudas en la mente de los geólogos, y sobre todo de los químicos, que pretenden que si se la analizaba aun se hallaria en ella gelatina, prueba de su procedencia muy reciente. Segun el parecer de otros, no solo el terreno de Moulin-Quignon está removido, sino que dicen ha servido de cementerio en época de epidemia, en el siglo XVI ó XVII, y que por consiguiente los despojos humanos que se hallan en aquel lugar se esplican ellos mismos, y son de época casi contemporánea.

De todos modos, los antropologistas con M. Pruner Rey á su cabeza, se han pronunciado sobre la alta antigüedad de la famosa mandíbula, á la cual atribuyen caracteres anatómicos particulares.

Es lástima que el resto del individuo, al cual pertenece la mandíbula, no haya sido hallado tambien. Los espiritistas han consultado perfectamente á las mesas que hablan, y las mesas han contestado que el hombre fósil de Moulin-Quignon se llamaba Yoé (¿no seria Noe lo que querrian decir)? y que se descubriria el resto escavando á tres metros al Este del punto donde se habia hallado la mandíbula. Han practicado las indagaciones necesarias en el sentido indicado, pero nunca se ha descubierto nada, y los espíritus han demostrado una vez mas su impotencia.

En Menchecourt, cerca de Moulin-Quignon, y en Saint-Acheul, cerca de Amiens (Francia), se han des-

enterrado tambien hachas de silex ó pedernal, esta vez en un terreno que no es dudoso, mas ó menos removido, sino entre capas arenosas estratificadas, y sobre el nivel de las aguas mas altas del Somme.

En las arenas están los huesos fosilizados de elefante, de ciervo, de rengífero, de caballo primitivo, etc., de manera que la contemporaneidad del hombre y de todos esos animales extinguidos no puede ser puesta en duda, segun parece, puesto que las capas arenosas están encima de los depósitos de pedernal cortados. Esos mismos pedernales provienen del terreno cretáceo, que formaba el relieve de la tierra en esta parte del Norte de Francia, antes de la formacion del terreno diluviano.

Nos falta aun decir una palabra sobre Moulin-Quignon. No solo se ha disputado la autenticidad de la mandíbula hallada por M. Boucher de Perthes, sino tambien la de los mismos silex ó pedernales labrados, bajo pretexto de que los falsificadores habian vendido á los viajeros hachas fabricadas espresamente para este objeto. Se cita en Abbeville un tratante en antigüedades que vende al mismo tiempo las de Moulin-Quignon y de Saint-Acheul. Moulin-Quignon está cubierto de una arena roja ó negruzca, Saint-Acheul, de arena gris. Ese tratante baña las hachas con una materia viscosa, y las mete en una caja que contiene arena de Moulin-Quignon ó de Saint-Acheul, segun, si su corresponsal escribe pidiéndole muestras de una ó de otra localidad, ó de las dos á la vez. En Italia se fabrican tambien bronces y medallas antiguas, y les dan lo que llaman la patina, enterrándolas debajo de tierra. Pero si hay medallas y estatuitas falsas, tambien es cierto que las hay ver-

daderas; lo mismo sucede con las hachas de silex. No es, pues, una razon, porque se han falsificado algunos de los objetos procedentes de Moulin-Quignon ó de Saint-Acheul, para desecharlos todos sin comprobarlos.

En cuanto al molinero Quignon, que ha dado el nombre de su molino al sitio que ha motivado tantas disputas, no parece se preocupa por la existencia del hombre fósil, ni por el efecto que produce el nombre de Moulin-Quignon en un grupo de sabios. Toda esa revolucion se ha hecho á dos pasos de su domicilio, sin que él se haya apercibido lo mas mínimo. El molino está en un cerro, provisto de un par de alas gigantescas, como el de Sans-Souci, y Quignon, lo mismo que Sans-Souci, no ve mas que su molienda, y todo lo demás que pase en el mundo le es completamente indiferente.

Ya hemos dicho que el gran pa'eontologista M. E. Lartet, era, despues de M. Boucher de Perthes, el mas meritorio de todos los descubridores del hombre fósil. M. E. Lartet ha estudiado, sobre todo, la cuestion de los depósitos contenidos en las cavernas, como M. B. de Perthes la de los depósitos diluvianos. En todas partes M. E. Lartet ha probado la presencia cierta del hombre primitivo, notablemente en las cavernas del Perigord con los animales del terreno diluviano, el oso de frente arqueada, el mammut, el rengífero, el aurochs, etc. M. E. Lartet ha hallado entre los huesos de esos animales fósiles é incrustados en los sedimentos de las cavernas, todos los restos de la industria primitiva del hombre, no solo de armas, de instrumentos de pedernal, hachas, puntas de flecha ó de lanza, cuchillos, navajitas, punzones, raspadores, sino tambien vasos de barro crudo ó cocido, piedras ennegrecidas por el fue-

go, huesos labrados en forma de agujas, de puntas de flechas, de mangos de puñales, etc. En fin, el último descubrimiento, capaz de convencer por su naturaleza á los que con mas obstinacion se oponen, es una plancha de marfil que proviene de un mammut ó elefante velludo, en la que está trazada de una manera indudable el perfil del mismo mammut. El hombre primitivo habia dibujado el animal que tenia á la vista. Ya antes M. Lartet habia notado en huesos labrados la figura de la cabra montés, del rengífero, del caballo fósil, etc.; ¿pero cómo dudar aun despues del grabado del mammut hallado en una plancha de marfil sacada al mismo mammut?

En 1865 tuvo lugar este último descubrimiento.

Otros hallazgos han venido á corroborar el anterior posteriormente, é infatigables indagadores, — no citamos entre los de Francia mas que á MM. de Vibraye, Desnoyers, Garrigou y el abate Bourgeois, — han confirmado cada vez mas que la existencia del primer hombre se perdia en la noche de los tiempos geológicos. M. de Vibraye ha hallado en unas cavernas del centro de la Francia mandíbulas, cráneos de hombres antidiluvianos; M. Garrigou, en las cavernas de los Pirineos, ha observado en una pizarra un dibujo de oso de frente arqueada, contemporáneo del hombre primitivo, que lo habia, en cierto modo, hecho servir de modelo. M. Desnoyers y M. el abate Bourgeois han probado sucesivamente, cerca de Chartres, la existencia de huesos fósiles, entre otros de elefante meridional (*Elephas meridionalis*) que tienen los rastros positivos de incisiones hechas por la mano del hombre con ayuda de instrumentos de pedernal.

Despues de tantos hechos que abogan en favor de la cuestion, es preciso añadir que en todas partes, en España, en Bélgica, en Inglaterra, en Alemania, en Italia, en los Estados-Unidos, en el Brasil, en Siria, en la India, en todos los sitios en que los geólogos han escarbado, han tenido lugar descubrimientos del mismo órden que los que acabamos de mencionar. Cráneos, mandíbulas fósiles que parecen muy auténticas, han sido halladas en distintas localidades, particularmente en Italia, en el valle de Arno, en Bélgica, en las cavernas de Meuse, y han contribuido á confirmar cada vez mas la existencia del hombre antidiluviano. No será por cierto una de las menores conquistas de la geología contemporánea el haber resuelto ese gran problema, en persecucion del cual luchaba durante tan largo tiempo la ciencia.

Los partidarios de la variabilidad de la especie, los discípulos del célebre naturalista Darwin, verán igualmente en la alta antigüedad del hombre una especie de confirmacion de sus miras, tan estrañas y atrevidas á un mismo tiempo. Los teólogos reconocerán acaso en el hombre fósil ese hombre testigo del diluvio que los geólogos han buscado con tanta insistencia, y hallarán, por consiguiente, en él una prueba y no una negativa de las tradiciones bíblicas. A su vez el historiador remontará mucho mas allá que hasta ahora el comun orígen de los pueblos, sus grandes emigraciones, el nacimiento de la escritura y del lenguaje, el descubrimiento de todas las artes.

III.

Los fósiles de la concha de Aix.

El hallazgo de un mundo perdido.—Muestras curiosas.—Insectos, ranas, peces, vegetales petrificados.—La evolucion geológica.—Aun la cuestion del primer hombre.

Quisiéramos llamar la atencion sobre un descubrimiento de seres fósiles sumamente interesantes, conocido desde hace algunos años, pero que ha completado con mucho celo el sábio director del Museo de historia natural de Marsella, M. Bartolomé Lapommeraye. Se trata de los insectos fósiles del terreno yesoso de Aix, en Provenza, contemporáneo del de Monmartre en París. Sabido es que Cuvier descubrió en este último los *palæotheriums*, los *anoplotheriums* y otros mamíferos gigantescos que su genio consiguió reconstruir con algunos restos. Las especies se han perdido y no presentan hoy dia análogos mas que en el tapir, el rinoceronte y el hipopótamo.

Los fósiles de la concha de Aix, apesar de ser de especies mas ínfimas, no son menos dignos de todo el interés del filósofo y del naturalista. Todo un mundo extinguido, moscas, mariposas, libelulas, escarabajos, sansanitas, arañas, etc., vivian en la superficie de esas aguas yesizas hace miles de años, y han dejado de la

manera mas limpia su delicada estampa entre las hojas del terreno yesoso, tal ha sido la calma y lentitud absoluta con que se ha producido el depósito. Jamás se ha verificado mejor esta comparacion de los geólogos, á la cual hemos aludido anteriormente, que los fósiles representan las medallas de la geología, y que las capas de las rocas son las hojas en las cuales está escrita la historia de la formacion de la tierra.

Las capas de yeso alternan con los bancos de marga arcillosa que están colocadas lo mismo que las pizarras, y es entre esas hojas donde se encuentra el rastro de todos esos insectos. M. Lapommeraye ha recogido con el mayor cuidado esos interesantes fósiles. Ha sabido separarlos y con frecuencia los ha adivinado cuando aun estaban parte de ellos cubiertos ó aun enteramente ocultos por las hojas de marga, y cortando en forma regular la mayor parte de esas muestras, ha hecho verdaderos objetos de arte. Se diria que es una pintura de mosaico sobre piedras artificiales como las que se ven en las joyerías de Roma, Florencia, Nápoles, representando insectos negros sobre un fondo gris ó blanco. Por la delicadeza del dibujo se podria dar la palma á los fósiles de la concha de Aix. Todas las nervosidades del ala diáfana de una mosca ó de una libélula se ven reproducidas, así como tambien las patas afiladas, la cabeza fina y los ojos delicados.

Una araña presenta el estraño fenómeno de una doble série de patas, ya sea que haya sido pillada en el momento mismo de la muda, ya sea que un movimiento imperceptible imprimido al depósito haya llevado á una pequeña distancia la impresion ya empezada.

La concha yesosa de Aix no es solo rica en insectos

fósiles; se encuentran tambien en ella batrácios, ranas enormes, algunas de las cuales han sido moldeadas en el acto mismo de estar nadando. Hay tambien gran cantidad de peces. Entre estos últimos, algunos se han retorcido con horribles sufrimientos en el momento en que eran cogidos en el depósito; la cola está violentamente vuelta hácia la cabeza, y el cuerpo doblado. Otros peces, sorprendidos en una agua mas tranquila, tienen las aletas desplegadas, el cuerpo en buena posicion, la cola inquieta; las escamas brillan con todos sus destellos. Esos peces fósiles son los hermanos de los de Monte-Bolca, en Italia, que hirieron tan vivamente la imaginacion del general Bonaparte en 1797, el cual mandó á París magníficas muestras que se ven aun en el Jardin de Plantas.

Mientras que esos animales dejaban, como se ha dicho, sus rastros en ese terreno de arcilla gredosa y de yeso depositado por las aguas en cuya superficie ó interior vivian, los vegetales crecian al borde de esas lagunas y dejaban tambien su marca en las capas del terreno. Han sido halladas ramas, troncos, hojas, frutas. Las coníferas sobre todo abundan tanto como sucede aun en nuestros dias, y las piñas fósiles han sido en algunas ocasiones recogidas en gran número.

Hace quince años que al visitar nosotros mismos la concha yesosa de Aix, hicimos una abundante recoleccion de esos conos y hallamos tambien algunas hermosas libélulas.

Uno de los mas distinguidos ingenieros de minas franceses, M. Diday, ha justificado en una notable Memoria, que las aguas que han depositado esos yesos habian atravesado anteriormente el terreno carbonífero de la

concha de Aix, inferior al depósito de los gipsos, y por consiguiente mas antiguo. Los carbones contenidos en ese terreno son de la clase llamada lignito, pero son lignitos perfectos, que recuerdan la ulla. En ciertos puntos presentan enormes cavidades ó partes blandas y podridas, donde el terreno es blando. El lignito contiene en esos sitios una gran cantidad de pirita de hierro. Esta combinacion de hierro y de azufre, oxigenándose paulatinamente, ha pasado al estado de sulfato de hierro, el cual, obrando sobre la caliza que sirve de techo y de asiento al carbon, ha trasformado este en espejuelo ó sulfato de cal. Ese espejuelo diluido y llevado por las aguas ácidas, se ha ido á depositar mas allá en el terreno yesoso, y el óxido de hierro, esponjoso, pulverulento ha permanecido en el mismo sitio y forma ese terreno blando de que hemos hablado. M. Diday ha querido apoyar con guarismos su ingeniosa esplicacion, y, comparando el vacío de aquellos terrenos blandos al volúmen ocupado por los espejuelos ha encontrado números que concuerdan perfectamente.

Sea lo que fuere de esa hipótesis, no queda por esto menos probado que ha existido todo un mundo animal en la época en que ese terreno yesoso se depositaba en las lagunas que formaban entonces la concha de Aix, todo un mundo de peces, de batracios, de insectos, análogos á los que viven aun hoy en aquellas aguas. Al mismo tiempo se desarrollaba una flora que recuerda por todos estilos la que se encuentra siempre en Provenza. Por consiguiente, desde aquellos tiempos geológicos, de los cuales nos separan millares de siglos, las condiciones de la vida eran ya las mismas que hoy. La atmósfera tenia la misma composicion, la misma tempe-

ratura. Mas aun, el relieve de la tierra habia tomado con poca diferencia sus formas definitivas, pues el terreno yesoso aparece casi por toda la superficie. En vista de semejantes hechos, nos preguntamos si no ha sido el hombre contemporáneo de los seres animados de que acabamos de hablar, pues no se ve ninguna razon para que se haya diferido su aparicion, desde el momento en que todas las condiciones necesarias á su desarrollo existian.

Hay, en la sucesion de los seres á través del milenario geológico, una especie de progresion fatal: cada animal aparece, por decirlo así, á su turno. La vida se reviste de formas cada vez mas perfectas; de formas que algunas veces llegan á maravillarnos. Así es que los trilobitos del mundo primitivo han precedido á los crustáceos,—los grandes saurios del período binario, á los reptiles actuales,—los grandes paquidermos del período terciario, á la fauna contemporánea. En esta fauna, el hombre mismo habria sido precedido por el mono; pero un abismo inmenso, insondable, separaria al hombre de los cuadrumanos. De todos modos, como ha dicho un gran naturalista, seria preferible ver en el hombre un mono perfeccionado, que no un Adan degenerado.

Con el hombre aparecian por vez primera en el globo la inteligencia y la civilizacion; pero el hombre mismo ¿desaparecerá á su vez para hacer lugar acaso á una criatura superior, como nuestra imaginacion parece soñar alguna vez? Con el tiempo la misma tierra, cuando haya llenado todo su cometido, perdido su agua, su calor propio y su atmósfera, cuando se haya apagado el fuego central, la tierra verá retirarse de ella la vida,

como se ha retirado ya de otros planetas, tales como la luna. Verdaderamente, ¿será preciso para eso contar los siglos por millones?

Mientras que la série animal sigue en el órden de las creaciones la escala progresiva (¡y qué progreso mas maravilloso es ese!) que acabamos de demostrar; la flora obedece á la misma ley, y, sondeando las capas del globo, interrogando los diversos fósiles vegetales, unos mas antiguos y otros mas modernos, se ha visto, ya lo hemos dicho, las criptógamas preceder á los monocotiledoneos, y estos á los dicotiledoneos, cuyas esencias tan variadas adornan en nuestros dias el terreno. La vida está, pues, por todas partes aquí abajo y se va modificando incesantemente: nada se pierde. La vida únicamente, como hemos tratado de hacer comprender, se reviste en un momento dado de formas nuevas cada vez mas perfectas. En esa inmensa evolucion, la mas espléndida que un filósofo haya podido jamás concebir, es en la que el hombre ha sido creado a suvez, y si se multiplican descubrimientos como los que acabamos de mencionar, la ciencia podrá fijar el momente de esta aparicion.

En este grave y difícil problema no se pensaba absolutamente ayer, siguiendo la creencia de Cuvier, que se negaba aun á admitir los monos fósiles; pero la solucion de la cuestion ha dado un gran paso desde el descubrimiento, en el terreno diluviano, de silex labrados, desubrimiento que es la gloria de M. Boucher de Perthes. Despues de ese paciente investigador se han presentado, ya es sabido, una falange de investigadores infatigables, y M. Ed. Lartet, el célebre paleontologista, ha demostrado que el hombre en Francia ha

sido contemporáneo del rengífero, dêl elefante y del rinoceronte primitivo, y del oso de las cavernas, especies que hoy están estinguidas ó retiradas en las regiones polares. Todo esto no nos conduce aun mas que al terreno que con los geólogos hemos llamado cuaternario, y cuya parte superior comprende los aluviones que se depositan aun á nuestra vista; pero M. Desnoyers, en Francia ha descubierto en un terreno mas antiguo el terciario superior, huesos labrados, indicio evidente de la presencia del hombre, y M. Cocchi, de Florencia, en el terreno del valle del Arno, ha hallado entre huesos análogos pertenecientes á grandes mamíferos é igualmente labrados, un cráneo humano fósil. Hemos visto en el Museo de historia natural de Florencia esa pieza de anatomía, ó mas bien de antropología única en su género. Solo existe la parte superior de la cavidad huesosa. Todos los naturalistas que la han examinado han estado unánimes en distinguir en ella los caractéres completos de fosilizacion, y han reconocido los indicios de tal antigüedad que ningun otro cráneo humano fósil podria competir con este. Todo lo mas podría comparársele el cráneo hallado en Neanderthal (Babiera rhenana). Ved ahí pues el hombre contemporáneo del terreno terciario, y, como las yeseras de Aix pertenecen á este terreno, se encuentran justificadas las razones que esponíamos antes para autorizar la presencia probable del hombre entre los fósiles de que nos ocupábamos.

¡Cuántas importantes consideraciones excita esta antigüedad de la especie humana elevada mas allá de los remotos tiempos que llamamos históricos! ¿Qué ha hecho el hombre durante esa larga série de siglos? ¿Ha inventado únicamente el lenguaje, que seria con verdad,

el mas bello de todos sus descubrimientos, si no lo hubiese recibido al nacer? ¿Qué hace en todo esto la civilizacion? Poco tiempo hace falta para verla nacer y morir; pero á lo menos deja rastros inestinguibles, mientras que del hombre fósil no quedan mas que algunos pedernales toscamente labrados y algunos dibujos sencillos en unos huesos. Es verdad que la mayor parte de salvajes han permanecido en este estado rudimentario. No creamos, por lo demas, que podremos esplicarnos todo lo concerniente sobre nuestro orígen; la ocasion es acaso prematura. Limitémonos á justificar un hecho que hoy es altamente evidente, que somos mucho mas antiguos de lo que hasta hoy habíamos creido, y que será preciso buscar los rastros primitivos del hombre hasta en la parte media de los terrenos terciarios. Esto es lo que acabamos de hacer entrever por medio de los interesantes descubrimientos que han tenido lugar y continúan en el terreno yesoso de Aix, y eso mismo demuestran igualmente, al parecer, los otros descubrimientos no menos importantes á los que hemos aludido en el capítulo precedente.

IV.

La industria minera.

Una industria tan antigua como el mundo.—Las hulleras.—Los pizarrales de Angers.—Las canteras de alabastro de Valterra.—Los mármoles de Carrara.—Valle de Ravaccione.—Cantera romana.—Minas á la francesa.—La Concha.—Produccion del mármol en Carrara, Seravezza y Massa.—Fabrica de serrar de M. Walton.—Los marmetti.—Modo de embarcar los mármoles en Carrara.—Los talleres de marmolista de Marsella.—Los mármoles de Argel.—Aspecto de Carrara.—Artistas escultores.—Los artífices.—La Academia de Escultura.—Los Fantiscritti.—Altar votivo.—Decadencia y prosperidad de las canteras.

La esplotacion de las riquezas que encierran las diferentes capas del globo ha dado el sér á una industria tan antigua como la humanidad, y que no es, por cierto, una de las menores maravillas del mundo subterráneo; nos referimos á la industria minera. La esplotacion de las canteras, de las minas, forma parte de esta industria, y nadie ignora en cuan alto grado está unida á la prosperidad de los Estados sobre todo en la esplotacion de la ulla y de los filones metálicos. La de las salinas, de las aguas minerales, artesianas, manantiales de petroleo, y algunos otros gaseosos por su naturaleza, han dado á ciertos paises una fisonomía propia y han esparcido el bien-estar.

Desde los primeros siglos de la humanidad, se ha debido el progreso esclusivamente al hacer efectivas

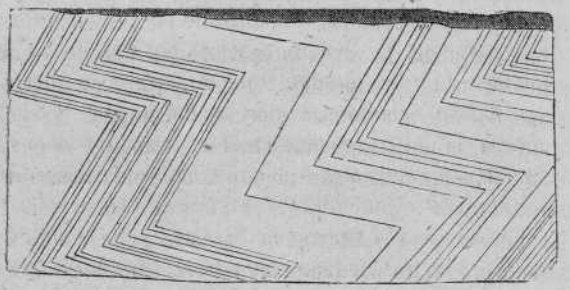
las existencias subterráneas, lo cual ha permitido al hombre el pasar de la *edad de piedra*, como la llaman, á la *edad de bronce* ó de cobre, y despues á la *edad de hierro*. Este último ciclo es el que aun hoy recorremos, y sabido es á que grado de civilizacion material hemos llegado en este período de la edad de hierro que ha visto el descubrimiento de la máquina de vapor, de los caminos de hierro, de los buques de vapor, comprendiendo la fabricacion, en gran escala del acero, y la invencion de los cañones rayados, de las fragatas blindadas, etc., etc. Es siempre preciso, por una de las fatalidades de este mundo, que las artes de guerra se desarrollen igualmente que las de la paz, y que la ciencia de destruirse mutuamente, marche á la par con aquellas que tienen por objeto el hacer desaparecer, ó por lo menos el dulcificar, las miserias de esta vida.

La industria subterránea ha dado el sér á todo un cuerpo de trabajadores animosos, meritorios, á los cuales pudiera llamarse los soldados de la paz, y que tienen sobre los de la guerra un mérito brillante, que es el producir, mientras que los otros destruyen.

Todos sabemos la vida tan sumamente trabajosa que llevan los obreros en aquellos sombríos abismos, donde aun las mujeres están desgraciadamente ocupadas, como se ve en Bélgica.

La ulla ó carbon de piedra ya derribado es trasportado por medio de caminos de hierro interiores y sacado al esterior por los pozos; en algunas minas, como en Inglaterra ó en Silesia, existen canales subterráneos para el trasporte del combustible. Es un medio magnífico de utilizar las aguas que tan frecuentemente paralizan los trabajos.

Los peligros que amenazan á cada instante á los trabajadores de las minas de ulla son bien conocidos. No se reducen á las inmediaciones de agua, sino á las esplosiones de gas carbonado, la presencia de gases asfixiantes, los hundimientos, en fin hasta incendios espontáneos que se encienden entre el carbon, y hacen que la mina sea peligrosa y algunas veces enteramente inhabitable.



Pliegues de las capas de ulla.

La industria minera comprende no solo la esplotacion de las ullas ó minas de carbon de piedra y de las minas metálicas, sino tambien la de las canteras.

El trabajo de las canteras, esparcido por todas partes, dá hoy el pan á millares de obreros.

Se conocen las canteras de piedras de construccion, de piedras calizas y yesosas, de piedras para labrar, de piedras para empedrar; las de arcilla para ladrillos, para vidriado, para porcelana; las de arena para la albañilería, para las fábricas de vidrio; las canteras de pizarras, de piedras para molinos, de alabastro y de mármol.

Entre las canteras de pizarra las de Angers en

Francia, sobrepujan á las demás, por el número de obreros que ocupan, por la cualidad y cantidad de estraccion de sus productos. Hace ya siglos que están en esplotacion, y mandan á todas las partes del mundo la materia utilísima que de ellas se extrae.

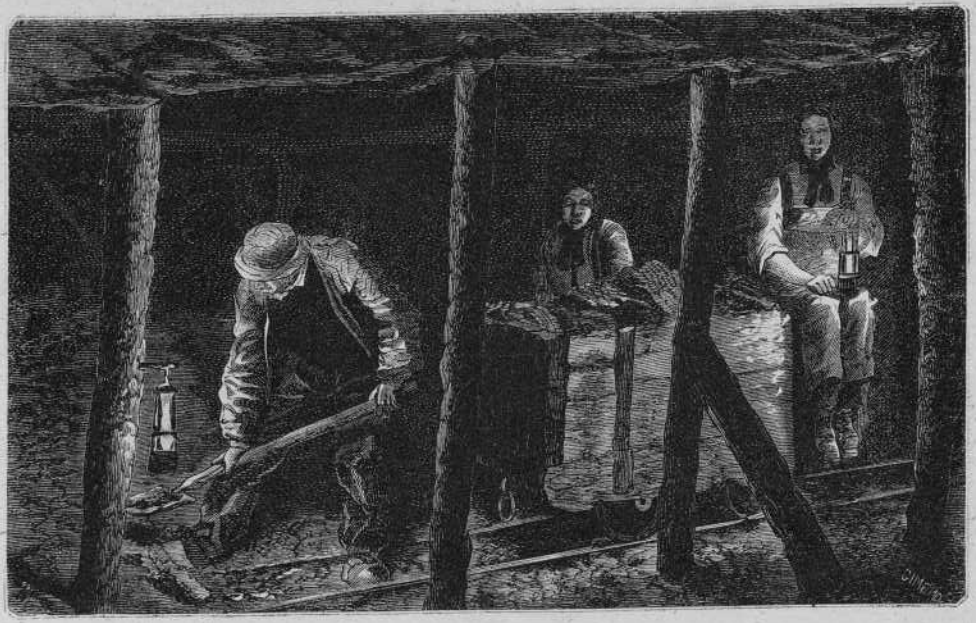
Las escavaciones abiertas se estienden á grandes profundidades, y en aquellos vacios inmensos, vertiginosos, los obreros colocados en inmensas graderías, arrancan, por medio de ingeniosos métodos, la pizarra de sus capas de cantera.

Las máquinas de vapor preparadas al efecto extraen la piedra hasta la superficie, donde recibe una preparacion definitiva. Obreros especiales llamados *obreros de arriba*, mientras que los otros son llamados *obreros de abajo*, cortan la pizarra en planchas de varias dimensiones.

Tambien hay en Francia otras canteras de donde se extraen productos particulares, tales como las de arcilla de porcelana ó kaolin (nombre chino que sirve en el Celeste Imperio, para nombrar la arcilla de porcelana.) cerca de Limoges. Esas canteras han creado, en dicha ciudad, la industria de la porcelana, tan floreciente desde hace ya mas de un siglo.

Existen tambien en los Alpes, en los Pirineos, canteras de alabastro y de mármol; pero sobre todo en Italia, en Volterra para el alabastro, y en Carrara para el mármol, es donde hay que ir para estudiar la esplotacion de esos productos subterráneos.

Las canteras de alabastro mas importantes son las de la Castellina, pueblo inmediato á Volterra. La piedra trabajada en una y otra localidad, es espedida á todo el mundo en forma de copas, jarrones, candelabros, zó-



Estraccion y carga del carbon en las minas de Charleroi en Bélgica.

calos y cuerpos de relojes de sobremesa, estatuitas; le dan, en una palabra esas mil diversas formas que todos conocemos.

El alabastro de Volterra es casi siempre trasparente; otras veces, imita el mármol. Entre las mas notables variedades, se cita el *giallo* ó amarillo, que recuerda el hermoso mármol de Siena, puesto en moda por el primer imperio francés, y el *fiorito* ó florido, de la misma apariencia que los mármoles grises con vetas de Senavezza, cerca de Carrara. Hay tambien el alabastro blanco parecido al mas hermoso mármol estatuario.

Los habitantes de Volterra tienen una habilidad particular para trabajar el alabastro; y es muy probable que esta industria se haya trasmitido de padres á hijos y de tiempo inmemorial en aquel antiguo pueblo. Los etruscos, fundadores de Volterra, han abierto brillantemente el camino en el cual les han seguido todos sus sucesores. Estos les han adelantado, y los artistas modernos demuestran un gusto esquisito en sus dibujos y sus composiciones. En esto han seguido siendo Italianos, y cada uno de ellos ostenta con justo orgullo á la vista de los curiosos lo que ellos llaman su *museo*, es decir la coleccion de sus obras.

Las familias de los artistas de Volterra ejercen en gran escala la industria del alabastro, y mientras que el jefe esplota las canteras y esculpe las piedra en su casa, ve con frecuencia que los hijos dan la vueita á todo el mundo para negociar las obras maestras paternales. La India y ambas Américas son apasionadas por estos productos, y se citan algunos comerciantes de Volterra que han vuelto á sus casas desde aquellas lejanas tierras con algunos millones.

En los establecimientos de aguas minerales de los Pirineos, se venden á precio de oro, á los credulos bañistas, objetos de alabastros de Volterra, diciendo que están hechos con mármoles de los Pirineos. Nosotros hemos inducido á un vendedor de Bagnéres-de-Luchon, á hacernos confidencialmente esta declaracion, y tambien hemos visto en Nápoles á sencillos viajeros comprar capas de serpentina de Toscana, creyéndolas, segun aseguraba el vendedor, de lava del Vesubio. ¡Cuantas cosas se compran sin mas garantía que la etiqueta que tienen pegada!

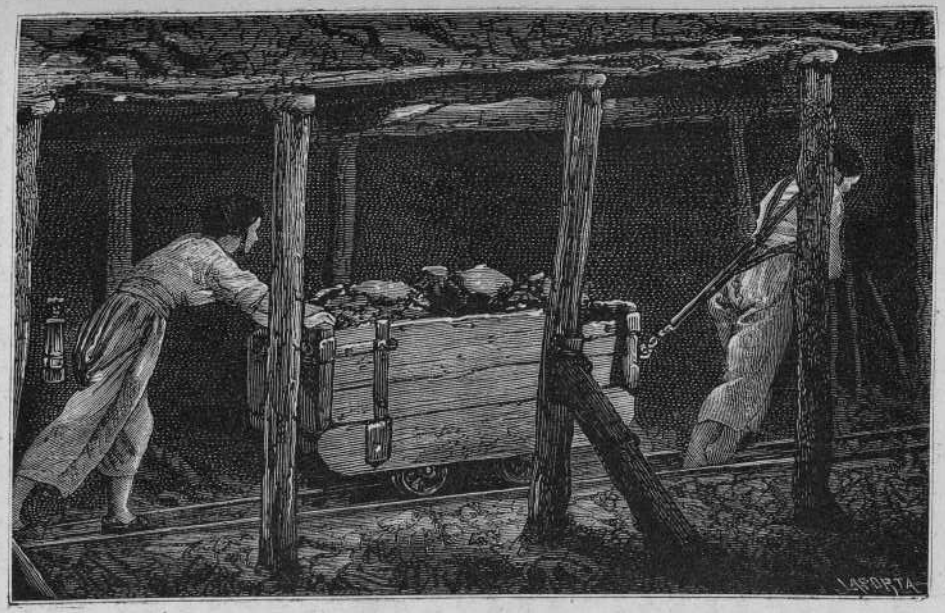
Las canteras de mármoles de Carrara no son menos interesantes para el que quiera visitarlas que las de alabestro de Volterra. Con dificultad se hará una escursion geológica que cause mayor placer.

Las montañas que rodean Carrara están cortadas con profundas fragosidades y en las pendientes de ellas están suspendidas las canteras. Los tres principales de estos cortes naturales llevan los nombres de *Ravaccione, Canal grande, ó Fantiscritti y Colonnata;* se ramifican detrás de Carrara como las ramas de un inmenso abismo.

El valle de Ravaccione sobre todo es interesantísimo para el que le visita; está á tres kilómetros de Carrara, mientras que Fantiscritti y Colonnata parten casi de los arrabales de la ciúdad.

Se encuentra á la izquierda del camino el gracioso pueblecillo de Torano, atrevidamente suspendido en una altura, cuya antigua iglesia y los tejados de teja se destacan sobre el fondo del cuadro.

La *Mossa* y su vecina de la *Beltuglia* en Ravaccione son las canteras de donde se saca el mármol estatuario



Trasporte subterráneo del carbon por mujeres en las minas de Charleroy en Bélgica.

mas estimado hoy dia en Carrara. Dicho mármol no se vende menos de veinte francos el palmo, ó sean mil doscientos ochenta francos el métro cúbico.

Si se sigue subiendo en el valle de Ravaccione, se encuentra en Polvaccio una antigua cantera que ha suministrado hasta estos últimos años un mármol estatuario muy nombrado. De esta cantera es de donde los Romanos sacaron el mármol del Panteon, de la columna Trajana, del arco de triunfo de Tito, y del de Séptimo Severo. El Apolo del Belvedere es igualmente de mármol de Polvaccio. Los trozos que han servido á Miguel-Angel para el David y para las célebres estátuas alegóricas echadas, que adornan las tumbas de Juliano y de Lorenzo de Médicis fueron tambien estraidas de esas canteras. En fin, se puede aun citar, como esculpidas en mármol de Polvaccio, el Neptuno del Ammanati y el grupo de Hércules matando á Caco que adornan la plaza del Palacio Viejo en Florencia.

No se dice si se dirigió á Polvacio Luis XVI, pero sabemos que los mármoles blancos de la tumba del Emperador, una de las construcciones modernas que mas cantidad de mármol han consumido, han sido sacados de Colonnata, que ha provisto tambien de abundantes mármoles á los Romanos.

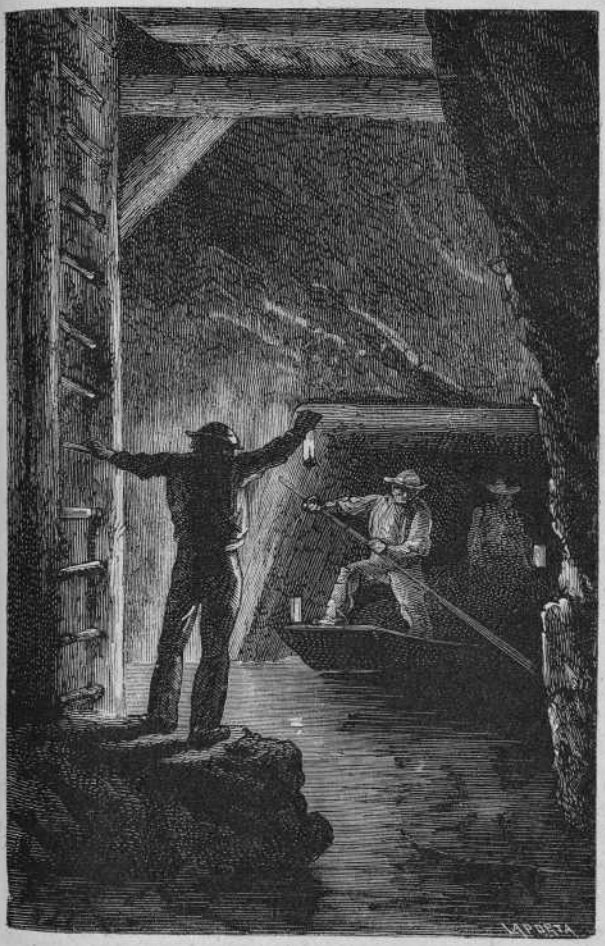
La roca conserva aun rastros de los instrumentos de estraccion. La señal horizontal que el trabajo ha dejado en la piedra de trecho en trecho indica con precision el sistema de esplotacion adoptado por los antiguos. Desprendian la mole por cinco de sus caras. La anterior, la superior; y las dos caras laterales estaban preparadas por la precedente escavacion; la posterior era abierta á pico; por fin con cinceles tenazas y cuñas, hacian

saltar el pedazo de mármol, desprendiendo violentamente su cara inferior.

Hasta el siglo XVII, ese sistema ha estado en uso en la esplotacion del mármol. En esa época, se ha empezado á aplicar la pólvora á las minas y á las canteras. Los ácidos que atacan y disuelven los calizos han venido despues á facilitar la accion de la pólvora. Vertiendo ácido sulfúrico (llamado vulgarmente aceite de vitriolo) ó tambien ácido clorídrico ó muriático, en el canal practicado por el minero, se ha agrandado singularmente el fondo. Se ha formado de este modo una cavidad que, cargadas de cantidades considerables de pólvora, ha desprendido trozos enormes. En Marsella, para los trabajos del puerto nuevo y la nivelacion del antiguo lazareto; en el Theil, cerca de Montelimart, en la estraccion de los calizos de cimento y de cal hidráulica, se han dislocado montañas enteras. La pólvora, empleada por cientos de kilógramos en las averturas abiertas por los ácidos ha hecho volar á pedazos cientos de metros cúbicos de roca en una sola esplosion. Se ha procedido por verdaderos hornillos de mina como cuando se trata de volar las ciudadelas.

En Carrara, en Seravezza, no se trabaja en tan gran escala, pero con frecuencia se encienden al mismo tiempo cinco ó seis profundas minas. El estrépito horrible de la esplosion es repetido por todos los ecos, y corre de valle en valle, como el sordo ruido del trueno. La masa de piedra, despedida á gran altura, cae pesadamente y rueda por los flancos quebrados de la cantera.

Se llegan á cargar con muchos kilógramos de pólvora á la vez en el mismo agugero, y se prende fuego por medio de una mecha de seguridad. Esas minas prepa-



Canal subterráneo para el trasporte del carbon en la hulleria de Worsley, cerca de Manchester en Inglaterra.

radas con ácido son llamadas por los obreros *minas á la francesa,* porque ese sistema ha pasado de Francia á Italia.

El punto superior de la esplotacion en el valle de Ravaccione es á 650 metros sobre el nivel del mar.

Las carretas de bueyes llegan hasta el pie de las últimas canteras por un buen camino á lo largo del cual se las ve en larga hilera, cruzarse, unas subiendo vacías, y las otras bajando las piedras.

Para llegar al punto donde se cargan, han hecho, en las diversas canteras, planos inclinados empedrados de mármol, por los cuales bajan los grandes trozos estraidos. Han moderado su descenso por medio de cuerdas, y se deslizan sobre cilindros enjabonados. Estos echan humo ó se inflaman con el frote del mármol, como los sostenes sobre los cuales se mece el navío al ser votado al mar.

El descenso natural de las piedras no tiene lugar mas que desde la cantera hasta los planos inclinados. El trayecto es corto, el desnivel poco.

El sitio donde se hallan las últimas esplotaciones de Ravaccione lleva el nombre característico de la *Concha,* porque esta parte del valle, cerrada por todos, presenta la forma de una concha.

El paisaje es de una aridez desconsoladora. Ni un solo árbol sale sobre esas calizas desnudas; apenas se ven en ellas algunas yerbas, y acá y allá algunas malas chozas de piedra seca, sirven de refugio á los obreros.

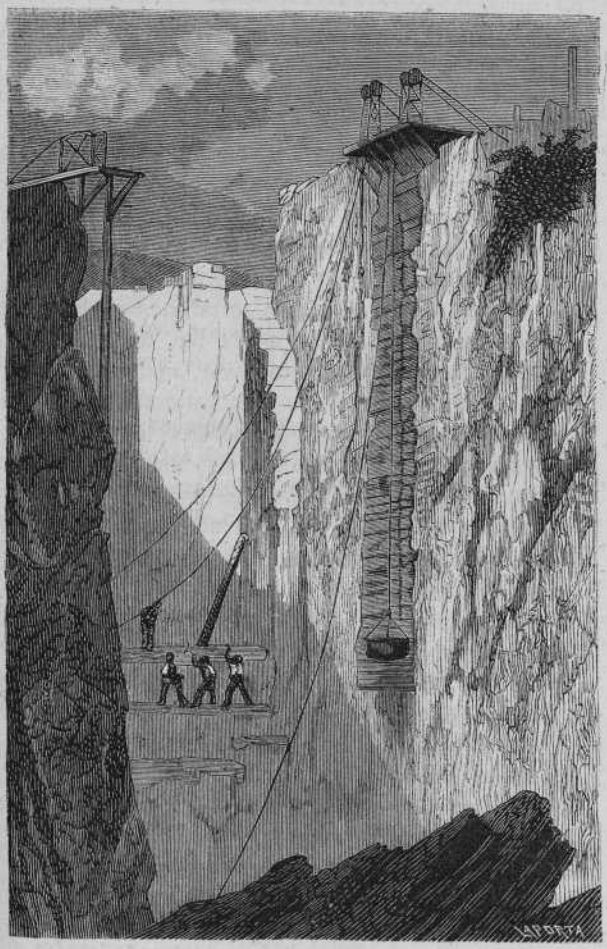
La agricultura nada hace en aquellos lugares. Hasta los puntos mas elevados están llenos de canteras. La clase que se esplota en todas ellas es el mármol blanco claro ú ordinario y el vetado azulado. No hay otro es-

tatuario. En Carrara, esta clase se halla con facilidad en la parte baja de los valles, al contrario de las canteras próximas á Massa y Seravezza, donde al parecer afecta las mas inaccesibles alturas.

El aspecto que presenta la *Concha* es de los mas animados; y resume perfectamente el espectáculo al cual se ha asistido durante todo el camino al subir el Ravaccione. En todas partes canteras en esplotacion. Un ejército de obreros se ocupa alrededor de las grandes piedras para la estraccion, para serrarlas, bajarlas y cargarlas. En cuanto llega el medio dia, todos se reunen fraternalmente, al sol en invierno, á la sombra en verano, para hacer en comun su frugal desayuno. No hay ninguna enemistad entre los obreros de dos canteras rivales, y al mismo tiempo que los amos llenos de envidia se persiguen en interminables procesos, los obreros, felizmente rebeldes á esa costumbre, no creen deber tomar parte en sus disputas. Por desgracia el peligroso oficio de cantero cuenta ya bastantes víctimas sin que ademas se ensangrienten los talleres con mortales pendencias.

Los maestros de obras son los que generalmente se encargan de los trabajos por un precio alzado, extrayendo el mármol. Acto contínuo contratan los canteros, sea á jornal, sea por su cuenta, evitando así al contratista las molestias de los detalles y de las discusiones interminables con los obreros. El contratista, el propietario ó arrendatario de la escavacion, abre cuenta corriente con el maestro de obra. Generalmente se forma el contrato á razon de tanto cada palmo, ora conducido á la playa, ora á Carrara, etc.

La esplotacion del mármol es mucho mas importante



Vista de las minas de Angers.

en Carrara que en las localidades circunvecinas, Massa y Seravezza. En Carrara, el número de obreros directamente ocupados en las canteras es próximamente de dos mil quinientos. Ademas hay un millar de hombres empleados en el trasporte, á la espedicion y á la colocacion de las piedras en el sitio donde han de ser trabajadas: boyeros, mozos de la marina, serradores, obreros de las máquinas de vapor ó de los talleres, los que labran la piedra etc.

En 1863, se apreciaba la suma de la estraccion anual en Carrara, en 1.500,000 palmos ó sea en 60,000 toneladas.

El producto reunido de Massa y de Seravezza era las dos terceras partes del de Carrara. No contando mas que la parte concerniente á Carrara, era una suma de cuatro millones de francos repartidos en el pais. Asi es que todos están satisfechos y nadie se queja: el obrero es feliz, el amo se hace rico y todos viven de los mármoles.

La poblacion de Carrara encierra hoy dia veinte mil habitantes, y en ese número no se halla ni un desgraciado. La poblacion aumenta aun todos los dias.

El estatuario, el mármol blanco claro y ordinario, el blanco azulado son las únicas clases que se hallan en Carrara; el azul turquí comun ó floreado y el que Seravezza produce con tanta abundancia y tan hermosas clases, no se hallan absolutamente en Carrara ni en Massa. Esta última localidad está de todos modos en gran progreso de unos años á esta parte y se ven en ella magníficos establecimientos de marmolería.

La mejor de todas las fábricas de serrar de Carrara pertenece á un americano, M. Walton; encierra á lo

menos doce bastidores para serrar los mármoles. Pueden funcionar todos á la vez y tienen hasta treinta hojas cada uno. Los mármoles son llevados á los bastidores sobre rails. Un chorrito de agua, que se pasea sobre cada sierra por medio de un mecanismo automático, riega con un movimiento de ida y vuelta la superficie superior de las piedras, impidiendo de este modo el que se recaliente el hierro contra el mármol. Una rueda hidráulica sumergida, por reaccion, en una palabra, una espiral ó turbina del sistema mas perfeccionado, pone en movimiento todas las sierras.

Todo este conjunto está dispuesto dentro de un vasto edificio, bien, dibujado, bajo una elegante armadura.

En Massa, en Seravezza, se ven igualmente muy hermosas fábricas de serrar el mármol, pero los principales productos de Seravezza son los *marmetti* ó baldosas de mármol para pavimentos.

El obrero los prepara en bruto en la cantera, golpeando con un martillo el lado mas pequeño de las piedras, de modo de partirlas á lo largo.

Las piedras trabajadas de esta manera son las que presentan hendiduras ó junturas naturales, pero no por eso deja de necesitarse gran habilidad, para desprender las baldosas. El rápido golpe de vista del cantero le hace adivinar las mas imperceptibles hendiduras, de las que sabe muy bien aprovecharse. Una vez preparadas de este modo son luego partidas en sentido opuesto con el cincel, y ya en ese estado reducidas á la forma deseada. Entonces las llevan á la máquina de vapor, donde empieza el trabajo de pulimentacion que se hace por medio de una máquina como sigue. Figurémonos un eje vertical, un árbol, como llaman los mecánicos, montado

directamente en el centro de una rueda hidráulica. Esta es casi siempre colocada bastante toscamente. El agua del torrente viene á azotar sus esquinas y el aparato se pone en movimiento.

Al eje vertical están adheridas dos viguetas colocadas en cruz las cuales dominan en toda la anchura de una pila circular. En cada uno de los compartimientos formados por dicha cruz, colocan cierto número de *marmetti* que descansan por la cara que se ha de pulimentar sobre una piedra de molino fija. Cuando el árbol se mueve, arrastra las viguetas y las baldosas. Echan arena en la piedra de molino, que permanece fija, y el frotre pulimenta el mármol.

Esta fabricacion y este modo de pulimentar los mármolillos son de las mas estendidas en Seravezza, pero casi nulas en Carrara, donde no se ven mas que algunos pulidores establecidos casi siempre en el campo, con mas ó menos perfeccion.

El puerto de embarque de los mármoles de Carrara presenta un aspecto de los mas animados. Un magnífico puente-embarcadero apoyado sobre estacas ha sido construido por M. Walton. Ese puente se adelanta muy lejos sobre el mar, y permite á las embarcaciones por grandes que sean recibir directamente las grandes piedras colocándose á lo largo del puente que forma muelle. El tablero del puente está provisto de una via ferrea sobre la cual marchan los wagones que llevan los mármoles. Gruas de hierro fundido, movidas por ruedas con grandes dientes, toman las piedras de los wagones y las llevan lentamente al fondo de la embarcacion.

Desde la playa de Carrara, los buques van á Génova,

á Liorna y á Marsella, los tres principales depósitos de mármoles en el Mediterráneo. Casi la mitad del producto total va á los Estados-Unidos, que es el pais que hace más consumo de mármol de Carrara.

En Marsella hay grandes máquinas de vapor para serrar y pulimentar los mármoles, y tambien numerosos talleres para labrarlos. Las clases de mármoles que allí se trabajan no son solo las de Italia, sino tambien todas las del mediodia de Francia, sobre todo el blanco verdoso ó mármol campan de los Pirineos, el rojo guinda del Languedoc, el brecha de Tolonet cerca de Aix, conocido con el nombre de brecha d'Alep.

Se labra tambien el hermoso mármol vetado de Argel, el ónice, tan conocido hoy dia en París, en fin los mármoles de Bélgica, el negro de Liége, el pequeño grano de Mons, etc.

El principal uso de esos mármoles es para chimeneas á la francesa, zócalos de relojes de sobremesa, tableros para consolas, muebles y jarrones.

Ningun otro pais más que Carrara, Massa y Seravezza espide mármoles blancos ó azules. Las canteras tan famosas en otros tiempos, de los Griegos se han agotado hace ya mucho tiempo, ó por lo menos no atraen ya la atencion del Occidente. En cuanto á las antiguas canteras que los Romanos, y antes que ellos los Etruscos, habian esplotado igualmente en Italia al mismo tiempo que las de Carrara, por ejemplo en la isla de Elba y en Campiglia (en la Maremma toscana) se ha probado inútilmente de volverlas á esplotar. Mas de una vez se ha querido volver á emprender los trabajos en Campiglia, donde se hallan todas las variedades de Carrara y de Seravezza. El mármol estatuário es tan

hermoso como el de estas canteras, y aun mas hermoso en ciertos filones, pues que recuerda, por la textura laminosa y la trasparencia en sus bordes, el mármol de Paros, que dá á las carnes tanta flexibilidad; pero esos ensayos no han tenido éxito, á pesar de que las dificultades de trasporte sean mucho menores en Campiglia que en Carrara.

Cosme I, empezó, y mas adelante una sociedad liornesa, hace algunos años, siguió y todos sucesivamente han habido de parar los trabajos. Recientemente se ha formado una nueva compañía. ¿Será esta mas feliz que sus predecesores? Por nuestra parte, creemos que una industria como las de los mármoles, arraigada en Carrara por una duracion de veinte siglos, no puede ser destruida de repente. Ademas el agua, tan necesaria para los trabajos del mármol tal como se practican hoy dia, falta casi completamente en Campiglia.

En Africa, en Filfila, magníficas venas estatuarias, escavadas grandemente en otros tiempos por los Romanos, han incitado tambien, pero sin mayor éxito, los esfuerzos de una sociedad de esplotacion.

A pesar de los derechos enormes de 50 francos por tonelada que gravaba entonces á la entrada de los mármoles en Francia, derechos de que se habia librado á los mármoles de Filfila, la sociedad africana no pudo sufrir la concurrencia de Carrara. Por lo demás, el gobierno italiano hacia todos los esfuerzos posibles para mejorar el comercio y la explotacion de los mármoles. Todos los derechos, mas ó menos onerosos que el anterior gobierno habia establecido, fueron suprimidos. Ninguna ley, ningun reglamento administrativo, ninguna inspeccion de vigilancia por parte del Estado vienen á

restringir el trabajo libre de las canteras. Los derechos de aduana á la salida de los mármoles, y los derechos de peaje para la conservacion de los caminos, han sido reducidos al mínimum de 2 francos por tonelada de 1,000 kilógramos, ó sea á razon de 5 francos el metro cúbico. Al firmar el tratado de comercio con Francia, ha pedido además el rey de Italia la supresion de los derechos enormes que gravitaban sobre los mármoles de Carrara al entrar en Francia, como si esta nacion hubiese contado con explotaciones rivales dignas de proteccion. Hoy se hallan estos mármoles exentos de toda clase de derechos, y solo se pagan en Marsella 10 francos por tonelada á la importacion de mármoles de otras clases. El trasporte de Carrara á Marsella es elevado: de 16 á 20 francos, segun sus clases.

El camino de hierro del litoral tirreno está ya terminado hasta la Spezzia. En cuanto un ramal hasta Carrara, que se está estudiando ó ya empezado, se unirá con la estacion de Avenza, el precio del trasporte de los mármoles disminuirá por mitad, y los propietarios de las canteras se verán libres, sobre todo de las exigencias de los *fachini*, esos exigentes mozos de la playa.

Massa y Seravezza podrán ver igualmente descender de la cantera las piedras en ramales férreos ó en sencillos *tram-roads*, y llegar de este modo hasta la Spezzia arrastrados por la locomotora. Allá, en ese magnífico golfo donde la naturaleza ha trazado de antemano el mas hermoso puerto de Italia, los mármoles se embarcarán á reducido precio, y con frecuencia como lastre, para todos los puertos del Mediterráneo y todos los del Atlántico.

Despues de haber hablado tan estensamente de los

mármoles de Carrara, es preciso decir una palaba de los mármolistas ó, si así se les quiere llamar, de los artistas que ponen en obra las materias.

Uno de los placeres mas vivos que siente el viajero al llegar á una ciudad que ve por vez primera, es el ir solo á ver lo mas notable que ella encierra. En Carrara este placer es aumentado por el interés que se une á la industria misma de los habitantes: todos son marmolistas ó escultores. Los *estudios* os detienen á cada paso, ostentando en una lápida de mármol, encima de la ancha puerta de entrada que dá la calle, el nombre de *profesor*. Al lado de los estudios están los talleres mas modestos de los sencillos marmolistas bosquejando en el mármol blanco azulado, que el pais produce con tanta abundancia, los baños, morteros, jarrones, balaustradas y las estátuas de jardin. Las vibraciones metálicas del cincel de acero que resuena en la piedra hieren el oido á cada paso, y algunas veces se oye tambien el rechinar monótono de la sierra que se desliza á través de un gran trozo que intercepta el paso á la vuelta de una calle. La hoja de hierro, montada en un bastidor vertical sostenido por cuerdas laterales, va y viene, manejado por el perezoso serrador. A pesar que está casi siempre ajustado á destajo, es decir á tanto el palmo de lo que sierre, el obrero no por eso se da mas prisa. El sabe muy bien que la sierra desciende lentamente, todo lo mas algunos centímetros cada dia. Antes de todo, ama sus comodidades. Si la lluvia ó el sol le incomoda, coloca encima de su cabeza ya sea un toldo, ya el tradicional *ombrello*, que forman desde luego parte integrante del mecanismo fijado alrededor de la piedra-mármol.

En las afueras de la ciudad, el espectáculo no es me-

nos curioso para el estranjero. A cada momento encuentra carros tirados por varios pares de bueyes, muchas veces cinco ó seis á la vez, que sirven para el trasporte de las grandes piedras cuadradas de mármol. Esos pesados vehículos están construidos sin duda por el mismo modelo que los carros etruscos de la antigua Luna, cuyos habitantes fueron los primeros en esplotar las canteras de aquellas localidades. Las ruedas son bajas, macizas, pesadas, con seis rayos. Se parecen á las que Carrara lleva en su escudo, alrededor del cual se lee el antiguo nombre latin de la ciudad *civitas Carraviœ*, ó sea la ciudad de las canteras. Los bueyes tirando *con paso tranquilo y lento*, pasean la piedra por el camino.

Los boyeros van y vienen, gritando, pinchando violentamente con el agijon á los pobres bueyes, que no pueden mas. Sin embargo la pesada carga continua adelantando penosamente, traqueteada en profundos surcos.

El camino de circunvalacion que recorren los carros, y que une la ciudad á las canteras, lleva el nombre característico de *via Carrareccia*.

Algunos de los *estudios* de Carrara merecen fijar la atencion, y los profesores Lazzanni, Franchi. Pelliccia, Bonanni, se citan entre los mas conocidos. Los cuatro, en efecto, son profesores de nombre y de hecho, puesto que, ademas de las lecciones dadas en el estudio, dan un curso en la escuela Bellas de Artes de Carrara, que deriva de la *Academia de escultura* de la ciudad.

Esta Academia, de la cual se enorgullece Carrara con justicia, ha formado célebres maestros, y Cánova el Veneciano, el célebre Danés Thorwaldsen, han pertenecido al número de sus socios estranjeros.

Despues de la época del Renacimiento, ha habido pocos escultores que no hayan acudido á Carrara para elegir mármoles. Los habitantes enseñan con orgullo la casa donde se alojaba Miguel-Angel. La misma ciudad ha producido escultores célebres: Pietro Tacca, educado y despues émulo de Buonarroti, como lo demuestra la inscripcion colocada sobre la fachada de la casa dondo nació. Carlo Finelli, que otra inscripcion mas orgullosa, apenas tolerable aun entre sus compatriotas, llama un escultor *sin segundo*; Franzoni, que en tiempo de Pio VI, trabajaba en el Vaticano, en fin Tenerani, establecido hoy en Roma.

Los maestros contemporáneos establecidos en Carrara, á pesar de no tener la fama de sus predecesores, no por eso manejan menos dignamenle el cincel. M. Bonanni tiene para la escultura de adorno una rara habilidad, y nadie sabe mejor que él destacar del mármol un ramo ó una corona de flores. MM. Pelliccia, Lazzerini, Franchi y otros escultores de Carrara llegan á la misma perfeccion en la estatuaria, y de su cincel han salido obras del mayor mérito.

Despues de los maestros sigue el numeroso séquito de los *artífices*.

Esos reforman las estátuas conocidas, antiguas ó modernas, y las venden á los viajeros curiosos á precios generalmente muy módicos.

Se halla en sus casas Venus de Milo, de Médicis ó del Capitolio, Dianas de Gabies ó Dianas con la cierva. Hércules, Antinoos, Bacos, gladiadores moribundos, Mercurios, ademas todas las obras de Canova ó de Pradier. Todo esto se vende por decirlo así á peso ó por metros cúbicos.

Es tanto por una reduccion de mitad, tanto por una reduccion de un cuarto, tanto por un grupo, tanto por una estátua suelta. Todo el Olimpo antiguo está numerado y hay muy poca diferencia entre las copias de dos competidores.

En el nuevo mundo, las dos Américas sin escepcion; en Europa, la Inglaterra, la Rusia y la España son especialmente ávidos de esas producciones, y los mármoles labrados de Carrara hacen la competencia á los alabastros de Volterra.

Sin embargo, desde que la via férrea pasa algun tanto distante de la via, han disminuido los viajeros, y por lo mismo tambien la venta. Entrábase, al salir del hotel ó de la casa de huéspedes, donde aguardaba la diligencia, en casa del escultor, y entonces se compraba una estatuita, como en otras partes se comprarian unos dulces ó una cestita de fruta. Y además de las estátuas, de las reducciones, de los bustos retratos, Carrara se encarga tambien del ornato de las habitaciones y chimeneas de lujo. Tampoco desdeña el estilo funerario, habiendo sido dibujados y cincelados en los talleres carrarienses algunos mausoleos de mucho precio para España, Rusia, y hasta Chile y el Perú.

En Carrara, todo el mundo es escultor, mas ó menos perfecto. Parece que existe una relacion secreta, misteriosa entre las cualidades físicas y morales de un pueblo y los caracteres litológicos de los terrenos que habita. M. A. Burat ha esplicado muy bien este hecho en su *Geología aplicada*; cita á propósito Carrara y sus mármoles, Volterra y sus alabastros, y hace observar con justicia que la existencia de algunas rocas propias para obras de arte puede hacer comunes ciertas cualidades

poco frecuentes en otros sitios. El geógrafo Repetti, estudiando sobre todo el lado físico de la cuestion, habia observado que los Carrarienses sus compatriotas manifestaban en su carácter cierta ligereza, cierta maleabilidad muy en relacion con las de los mármoles de su pais.

El habitante de un territorio calizo no piensa ni obra como el que habita un suelo esquítico ó granítico. En Francia, dice con razon uno de los fundadores de la geología moderna, M. Elías de Beaumont, la espresion del Provenzal, Gascon, Anvernés, Parisiense, corresponde á otras tantas regiones geológicas diferentes.

La academia de Carrara encierra la copia de todos los modelos antiguos ó modernos de alguna nombradía. Allí es donde la juventud del pais recurre para formarse en el arte delicado de la imitacion del relieve por el dibujo y el vaciado. Hay tambien una escuela de desnudo donde se trabaja segun el modelo vivo. En fin aquellos que no son aficionados á la estatuaria estudian el adorno, y arrebatan á la hoja de acanto, á los grifos alados ó á los arabescos el secreto de sus caprichosos contornos. Los discípulos coronados cada año son mandados á Roma. La municipalidad de Carrara y algunas veces el gobierno italiano costean una parte de su pension.

Se admira, en la academia de Carrara, un bajo relieve antiguo muy curioso bajo el punto de vista de la arqueología y de la historia.

Ese bajo-relieve, trasladado hace algunos años á la academia, ha sido esculpido, en tiempo de la esplotacion romana, en una peña de la misma montaña.

La cantera de donde ha sido estraida esa peña, ha tomado en la edad media y ha conservado el nombre

de Fantiscritto (traducido literalmente soldados esculpidos) á causa del asunto que se presenta el bajo-relieve, ó mas bien la esplicacion que daban de él la gente del pueblo.

Véase ahora de que modo interpretan los artistas y los arqueólogos italianos generalmente ese asunto. Júpiter, Hércules y Baco se presentan juntos de frente. El *padre de los dioses y de los hombres* muy fácil de reconocerse por su barba y sus cabellos olímpicos, está colocado en medio; y apoya paternalmente sus brazos en los hombros de sus compañeros. A la izquierda está Baco, al cual se reconoce por el tirso que tiene en la mano; á la derecha está Hércules, llevando la maza, cubierto con la piel del leon.

Otros ven en la figura que hemos descrito de Baco, á Mercurio. En ese caso el tirso seria un caducéo, suposicion muy permitida, en vista del estado de degradacion del bajo-relieve. Si asi fuese, serian los tres dioses protectores de los caminos.

Todos los canteros, todos los artistas de paso por Carrara, han ido á visitar ese bajo-relieve. Muchos escultores han inscrito sus nombres en la piedra, los de Pietro Tacca, Gian Bologna, Cánova parecen puestos ayer. En la elegancia, en la profundidad de los rebajos se ve que esas palabras han sido grabadas por manos habituadas á manejar el cincel. Parece que el nombre de Buonarroti se leia igualmente en ese mármol, y que ha desaparecido, ya sea en un golpe que ha roto uno de los ángulos, ya sea sustraido por algun fanático.

En otra cantera romana cerca de Carrara, en Colonnata, nombre que deriba de *Colonia*, á causa de la colonia de esclavos establecida en aquel punto, la atencion de

los curiosos era igualmente atraida por los restos de un altar nativo, cuya inscripcion atestigua que fue en otros tiempos erigido por Villicus, decurion de los esclavos dependientes de las canteras. Ese altar tambien ha sido trasladado, hace un año, á la academia de Carrara. Justifica muy bien el renombre de que gozaba el mármol del pais entre los Romanos. Antes de ellos, los Etruscos habian ya escavado las montañas de Carrara, y la ciudad de Luna, que habian edificado en esas márgenes, vivia, especialmente del comercio de los mármoles. Solo desde el tiempo de Cesar Angusto fue cuando las canteras de Grecia empezaron á agotarse, cuando el Pentélico y Paros negaron á los dueños del mundo lo que habian dado con tanta abundancia á Ictino, á Phidias y á sus discipulos, y entonces los Romanos se dirigieron á Carrara. Los mármoles blancos cristalinos de Luna volvieron á tomar su primitivo renombre, y durante algunos siglos, hasta la caida del imperio, suministraron á todos los artistas de Roma, escultores ó arquitectos, la materia indispensable para sus trabajos.

En la época de la invasion de los bárbaros, la esplotacion de las canteras cesa ó permanece muy lánguida. Luna, que ha ensayado el volver á la vida y que de pagana se ha hecho cristiana, es arruinada segunda vez por el paso de las hordas del Norte.

Desgraciadas las ciudades por donde atraviesa la via Aurelia en el litoral de la península.

Por ese sitio es por donde hacen su irrupcion sucesivamente los Godos, los Lombardos, y mas adelante los Normandos y los Alemanes. Aun los mismos Sarracenos vienen en distintas ocasiones á traer el hierro y el fuego á esas riveras. Luna, devastada nuevamente, desapa-

rece esta vez para siempre, y los hombres llegan hasta el punto de perder hasta el recuerdo de los mármoles; pero entonces es cuando Pisa, con sus valerosos hijos, empieza la primera el renacimiento de las artes en Italia. Desde el siglo XI, los arquitectos necesitan mármol para edificar el Domo, el Bautisterio, la Torre inclinada y el Campo-Santo; entonces fijan su atencion en Carrara. Desde aquella época, no se ha cesado de esplotar las canteras.

Las hermosas iglesias de Luca, modelos de arquitectura lombarda, los palacios de Genova, de Pisa, están hechos con mármol de Carrara. Cuando las ártes han estado en todo su apogeo, en cualesquiera punto de Europa que fuese, la esplotacion de las canteras ha alcanzado su mas brillante período, asi como ha decaido en los momentos de decadencia. El siglo de Leon X, el siglo de Luis XIV, han marcado para Carrara, como ya habia sucedido en el siglo de Augusto, y antes de él, el período etrusco, las célebres épocas de la esplotacion y del comercio de los mármoles. La prosperidad de las canteras, como es muy justo, ha marchado á la par que la de la arquitectura y de la estatuaria. Luis XIV sobre todo, ha pedido á Carrara las mas bellas piedras para adornar á Versalles. El mármol puro y sin mancha no ha sido solo reservado para las estátuas, lo han prodigado en los pilones de las fuentes, en las balaustradas de los jardines, y hasta en los pavimentos. En aquella época, los mármoles de Carrara llegaban á Francia por el rio Rhone. Luego se trasbordaban las piedras á Arlés. En Lion tomaban el Saona, despues los canales, y por fin llegaban á París y Versalles por el Sena: se necesitaban algunas veces dos años para el viaje. Hoy por el Atlán-

tico y Ruen, es asunto de dos meses. Cuando una via férrea continua una la Italia y la Francia, el mismo trasporte no exigirá mas que algunos dias. El consumo ha sido enorme y si hoy alguna de las montañas de Carrara no producen mas mármoles para la estatuaria, es que los filones se han estinguido á causa de los pedidos tan repetidos, despues de mas de dos mil años de una esplotacion casi contínua.

Sin embargo la huella que ha dejado la mano del hombre es casi imperceptible en las imponentes masas calizas de que están formados los montes de Carrara, tan cierto es que las fuerzas humanas se reducen á muy poca cosa, puestas en oposicion con las de la naturaleza.

V.

Las canteras de París.

París antes del diluvio.—La cuenca del Sena.—El terreno de creta.—Arcilla, caliza, conchas, arenas.—Caliza arcillosa, piedras de molino.—Terreno diluviano.—Peñas enormes.—Ultimos cataclismos.—Importancia geológica de los terrenos parisienses.—Excursiones dominicales.—El guia Bertrand, gran geólogo y gran bebedor.—Las canteras.—Explotacion de la creta, de la arcilla y de la piedra de construccion.—Las catacumbas, los sótanos en que se crian setas, el contrabando.—Empleo del yeso de París.—Los molineros italianos.—El cimento.—Las piedras para empedrar.—El mac adam.—Las minas de arena y de casquijo.—Los canteros.—Tipos diversos.—Caractéres comunes.—Los obreros mas preferidos.—Los métodos de trabajo.—Opiniones de los canteros sobre la formacion de las rocas.—Un buque fósil.—El liard de Faraon.—Las canteras de América.—Los *gonapeurs*.

Las canteras de Volterra y de Carrara, que acabamos de recorrer, proveen de los productos de adorno; véanse otras modestas, de donde no se extraen mas que materias ordinarias en apariencia, pero que no por eso son menos importantes por el número de brazos que emplean y por la ciudad, que toda ella ha salido de sus abismos: hablamos de las canteras de París.

Es preciso remontarse mas allá del diluvio si se quiere saber cómo han sido formadas todas las rocas que París saca, desde hace siglos, de esas canteras, y que han servido para su construccion y embellecimiento. Esta escursion en el dominio de la geología está aquí completamente en su lugar, y creemos que nos pedirán desde el principio, como Dandino el Intimado, que pa-

semos por lo menos al diluvio, pues es por ahí por donde este exordio debe concluir.

La cuenca en medio de la cual se levanta París forma como un inmenso golfo ya seco, el cual se abre del lado de la Mancha.

La atraviesa una ancha sesgadura marcadamente dirigida del Sud-este al Norte-oeste que representa el lecho del Sena. En el contorno que permanece cerrado hácia Meudon, se perfila una especie de ribera que se adivina acá y allá, por las anchurosas manchas que se destacan del terreno: es creta; la creta forma el fondo del golfo, y sobre ella descansan todos los terrenos que sostienen París. Esos terrenos se cubren ellos mismos unos á otros, de tal modo que si se considera la cuenca parisiense como reducida á las dimensiones de una concha, representarian aquellos las capas sobrepuestas de ella. La série de bancos se sucede con regularidad. Algunos de ellos fallan en ciertos puntos, pero no se halla nunca ningun trastorno; podria, pues, numerárselos como las hojas de un libro, á las cuales pueden tambien compararse.

El golfo está ahora lleno, cubierto por esos bancos sobrepuestos unos á otros; pero levantemos con el pensamiento los depósitos superiores, restablezcamos las cosas como debian estar en la época en que, en un mar tranquilo y profundo se formó la creta. Las aguas se estendian entonces desde el centro de la Francia al centro de la Inglaterra. Era al declinar el período que hemos llamado secundario.

Millones de seres microscópicos, los infusorios, vivian en el mar secundario.

La creta, roca blanda, que tiene la misma composi-

cion que el marmol estatuario, la del carbonato de cal ó calizo puro está formada de los despojos de aquellos ínfimos animales. Entre la creta se hallan tambien lechos de silex que provienen ya sea del paso de aguas cargadas de sílice, ya de los restos de otros infusorios, de concha silícea y no cáliza.

Los esquinos ó erizos de mar, y diferentes mariscos, algunos peces, han dejado sus restos en la creta. En fin, se encuentran tambien en ella esqueletos de aves de la familia de los avestruces; los volátiles de nuestros desiertos tropicales poblaban los lugares donde debia mas adelante ser París. Esos pájaros iban, sin duda á recrearse á la orilla del mar cretáceo, y muchos de ellos, demasiado curiosos ó lentos, deben haberse hallado sorprendidos por la marea ascendente, y han dejado, en las capas cretosas, sus restos petrificados.

Cuando el terreno de creta se hubo depositado, el mar se retiró de repente, ó mas bien el fondo se levantó por uno de esos movimientos de la tierra tan frecuentes aun hoy dia.

Entonces empezó el período que se llama terciario.

Las aguas cenagosas se estendieron sobre la tierra cretosa repentinamente abandonada por el mar, y esas aguas no eran ya saladas sino dulces como las de un rio ó de un lago. La arcilla que esas aguas contenian se depositó en gruesos bancos sobre la creta. A la orilla de esos pantanos vegetaban algunos árboles del cedro de las palmeras ó de los cedros. Algunos restos de troncos medio carbonizados, delgados lechos de ulla seca desmenuzable, de color gris, pedazos esparcidos de resina fósil trasformada en ambar, son los últimos que han sobrevivido á esa vegetacion antidiluviana. Mas adelan-

te el terreno se hundió, y de nuevo el mar invadió el golfo parisiense reducido á menor extension. Entonces se depositaron en las aguas sumamente mineralizadas y cargadas de carbonato de cal impuro, toda una série de bancos de color amarillento, de un grano suelto, áspero al tacto, entre los cuales se hallan abundantes conchas con una separacion en su interior, redondas, planas, las numulitas, que deben á su forma el nombre que llevan (*nummus*, en latin pieza de moneda).

Las numulitas no tardan en desaparecer, y en la parte superior del depósito, se presentan sobre todo los ceritos en forma de cono, con las espirales en disminucion, caracoles piramidales, como los llamaba Palissy. Los tiburones frecuentaban tambien esas aguas, y han dejado sus dientes en los lechos de calizo que en ellas se formaban. En muchos puntos se puede seguir las huellas de la ribera terciaria. Se las reconoce claramente por las numerosas celdillas cilíndricas del grueso de un dedo, que las conchas litófagas han dejado en la piedra, agujereándola para alojarse en ella. Esas conchas, aun hoy dia, no pueden vivir á gran profundidad debajo del agua, ni estar muy distantes de la orilla.

Cuando la caliza pechinosa se ha ido juntando, se retira el mar por segunda vez, ó bien el terreno se eleva un poco. El fenómeno se opera entonces tan lentamente, que al alejarse las aguas abandonan los bancos de arena, en medio de los cuales se encuentran las conchas mas delicadas, admirablemente conservadas. Ora de color blanco, ora nacaradas, algunas casi invisibles, se depositan sobre la arena como si el flujo se hubiese retirado para volver á llevárselas muy pronto.

En vista de algunos esqueletos incompletos y mutila-

dos sacados de las canteras de yeso de Montmartre, el fundador de la anatomía comparada, guiado por una fuerza de deduccion poco comun, creó de todo ello una nueva ciencia. La paleontología ó ciencia de los animales fósiles, uno de los mas grandes descubrimientos que haya jamás hecho la inteligencia humana.

Encima del terreno yesoso el mar aparece aun otra vez. Las margas verdes, amarillas, pardas, las marinas calizas, blanquecinas, formadas en hojas superpuestas unas á otras, se encuentran depositadas y en medio de ellas los bancos de ostras; luego llega el turno á las piedras areniscas y arenas marinas, amarillas, ferruginosas llenas de conchas. Encima, en medio de aguazales de agua dulce, que no forman mas que pequeñas lagunas en la superficie del suelo, se precipitan rocas margosas y silíceas. Estas son de las que se sacan las piedras de molino, rocas duras que rayan el acero, acribilladas de cavidades, y con frecuencia formadas de conchas. Ese es el tercero de los depósitos de agua dulce, ha habido igualmente tres depositos marinos alternando con los primeros.

Sin embargo, el período terciario proseguia en algunos puntos del país que debia ser un dia la Francia, la série de sus formaciones, dando principio á nuevas rocas hermanas de las precedentes, ó sea al carbon, á la sal, al azufre ó al mineral de hierro. Pero entonces la cuenca de París enteramente llena y nivelada, se elevaba definitivamente encima de las aguas, y la edad terciaria se concluia en el globo, sin que ninguna revolucion marcada haya tenido lugar sobre ese punto.

No sucedió lo mismo en la época cuaternaria, en que ocurrieron los mayores cataclismos que hayan jamás de-

vastado la tierra. Una gran irrupcion de aguas, venidas del Sud-este, surca toda la cuenca de París. Por todas partes por donde ha pasado ha dejado sus huellas, ahondando el lecho del Sena, y dando á las colinas y alturas que se elevan aun hoy su direccion principal. Ha hecho aun mas; ha diseminado por todas partes enormes pedazos de rocas, tan violenta y rápidamente han sido arrastradas.

Los partidarios de la teoría de que antiguos ventisqueros habian invadido la Europa en cierta época del período cuaternario, pretenden que las rocas de la cuenca de París (que ya han sido mutiladas) son peñas errantes acarreadas por las nieves, iguales á las muchas que se encuentran al pié de los Alpes, por ejemplo en el valle del alto Ródano; otros se contentan con hacer conducir esas piedras por grandes hielos flotantes.

En tiempo del terreno diluviano, sobre todo en la época en que un grueso casquete de nieve cubria parte de Europa, bien pudo el Sena haberse helado por completo, y despues presentar uno de esos vastos desprendimientos de los hielos como ofrecen aun hoy los rios de la América del Norte.

Lo cierto es que un gran cataclismo diluviano ha marcado en la cuenca de París la aurora del período cuaternario. Las causas de ese fenómeno son para nosotros las menos conocidas, á pesar que es el mas próximo á nuestra época, y el último en fecha de todos cuantos hemos descrito. Entonces las aguas han minado profundamente el terreno. Los enormes depósitos de guijarros rodados y de arenas finas que se encuentran en los alrededores de París, en Ivry, en el Campo de Marte, en el bosque de Bolonia, en el Pecq y en el bosque de San German,

para no citar otros sitios, son una prueba convincente de esta gran revolucion geológica. Esta revolucion no ha podido llevarla á cabo el Sena solo, pues dicho rio es incapaz, aun en sus mas altas aguas, en tiempos de inundaciones, de arrastrar una piedra del grandor de la cabeza, mientras que las rocas traidas por las aguas diluvianas en la cuenca de París, por ejemplo ciertas rocas graníticas, alcanzan algunas veces el peso de algunos cientos de kilógramos, y las de piedras de molino de que hablábamos hace poco miden varios metros cúbicos. Las mas pequeñas de estas rocas son sobre todo pedernales, arrancadas á la creta, alisadas, rodadas y que el tiempo ha cubierto de una capa blanca, como esos bronces hundidos en la tierra que se tapizan de verdin. ¿Fue el hombre testigo y víctima de esa horrorosa catástrofe? Es probable, pues se han encontrado entre este depósito algunas de sus armas de silex, de forma característica, labradas por el hombre primitivo. Los mammuts ó elefantes velludos, los bisontes, los castores, los ciervos gigantescos de grandes cuernos, que poblaban los bosques en que debia levantarse mas adelante París, han desaparecido igualmente con la era diluviana. Arrebatados en ese terrible cataclismo, esos animales han dejado sus restos petrificados entre las capas de arena y de guijarros. Mandíbulas de elefantes, enormes cuernos de ciervos, yacen junto á los instrumentos del hombre contemporáneo de aquellos seres ya extinguidos. Hoy el obrero que levanta la tierra y descubre esos restos, se asombra tanto como el labriego de que habla Virgilio, que arrastraba con la reja de su arado espadas, cascos enmohecidos y huesos humanos que provenian de una antigua refriega.

Tales son los acontecimientos que han marcado mucho antes de las epocas históricas, aun antes del nacimiento del hombre, salvo por la era diluviana, la formacion de la cuenca de París y del valle del Sena. Esa cuenca ha gozado en todos tiempos, segun los geólogos, de gran celebridad. Los Brongniart, los Cuvier se han complacido en estudiarla desde los primeros años de este siglo, y aun hoy dia, la mayor parte de geólogos franceses y extranjeros gustan de tener sus contiendas sobre esos terrenos. Los discípulos de las escuelas superiores y los que siguen los cursos de geología en la Sorbona, en el Museo, en el Colegio de Francia, son todos los años, durante el buen tiempo, religiosamente acompañados por sus profesores á los puntos principales de la cuenca de París. Una persona original, un guia como no produce otro la Francia, Bertrand, para el cual no es desconocido el nombre de ninguna capa de los terrenos parisienses, por delgada que sea, ha acompañado siempre esas escursiones dominicales. El es el que lleva en su mochila, que ya es motivo de mil leyendas, los martillos, las muestras, los fósiles. Es tambien el cicerone de los estranjeros; pero, hace algunos años que Bertand cultiva la botella con preferencia á la geología, y no presta ya los mismos servicios que en otro tiempo. Feu M. Cordier lo tenia antes en gran estimacion, y Bertrand le correspondia muy bien.

Volviendo á la série de los pisos geológicos que hemos visto depositarse, reconocerèmos en cada uno de ellos las rocas propias para las construcciones y para las aplicaciones industriales mas variadas. Es una verdadera riqueza subterránea, y podemos hacer de esas rocas un inventario detallado.

En la base del terreno, es la creta, formando el plato en el cual descansa todo el edificio geológico. La creta, combinacion de cal y de gas ácido carbónico, sirve especialmente para fabricar la cal para cocer en los hornos abiertos. Puesta en presencia de un ácido enérgico, tal como el ácido azótico ó sulfúrico (agua fuerte, aceite de vitriolo), desprende el ácido carbónico, elemento de todas las aguas gaseosas; mezclado con la arcilla y la marga, y cocida con ella en hornos, da excelentes cimentos. Ella suministra el lapiz blanco, tan conocido de los matemáticos. Entra tambien en la preparacion del papel pintado, de los marcos dorados: en fin, ¿lo diremos? Lo utilizan muy á gusto, por su color virginal y por su poco valor, para alterar los blancos de plomo y de zinc, el yeso, el azucar, etc. Pero una materia mucho mas pesada, el sulfato de barita, recogida casi exclusivamente con este objeto, ha destronado algo la creta en esos gloriosos empleos.

En cuanto á los bancos de silex ó pedernal que encierra la creta, eran antes muy buscados como piedras para fusil. Hoy no sirven mas que para empedrar caminos ó para la fabricacion del papel de lija.

La creta se explota sobre todo en los alrededores de Meudon. Inmensas galerías abiertas en la tierra como gigantescas criptas, dan entrada á los cortes donde los obreros, armados de picos tiran la roca en gradas. La piedra blanca es molida en máquinas interiores movidas por caballos, despues lavada y purificada en estanques igualmente subterráneos. Fuera, exteriormente, se seca la creta, y pulverizada de nuevo ó moldeada en forma de bolas, etc.

Subamos al piso que cubre la creta: hallamos en él

la arcilla, la greda de los obreros, estendida en enormes bancos.

De color gris azulado, rojo en algunos sitios, sobre todo en la parte superior, la arcilla de París es la arcilla plástica por excelencia. Se la explota por medio de pozos y de galerías por las cuales se ataca el banco por debajo de tierra, ó bien en descubierto si la profundidad donde está el banco es poca. En Issy, se ve una inmensa explotacion llevada á cabo por ese último método.

La arcilla se corta con azadas, en trozos regulares, blandos, fáciles de trabajar, muy homogéneos. Se prepara de ellos, con ayuda de algunas manipulaciones muy sencillas, seguidas de la coccion, ladrillos, tejas, tubos para cañerías, platos y cacharros de todas formas. La loza parisiense, tan nombrada en otro tiempo, estaba hecha con una variedad blanca, muy pura, de esa arcilla, que se emplea aun en Sevres para varios usos. Algunos escultores aplican tambien para modelar la tierra plástica de París.

La caliza conchífera que está sobre la arcilla es la piedra tosca para labrar por excelencia. Los geólogos le dan el nombre de calizo ordinario á causa de la rudeza de su grano. Ciertas variedades duras, silíceas, que se encuentran sobre todo en Bagneux, se emplean con preferencia para hacer peldaños de escalera (las gradas del átrio de la Magdalena son de Bagneux); otras variedades, de una clase mas blanda, forman especialmente la piedra de filtro para el uso doméstico, indispensable para las aguas cenagosas de París. Pero es principalmente á las cualidades que hacen de ella una piedra para labrar de primer órden, á lo que la caliza grosera parisiense debe el renombre de que goza.

La piedra porosa, ligera, llena de granos, toma muy bien el mortero: blanda y que se endurece con el aire, es habitualmente poco sensible á las heladas; se deja labrar con facilidad y conserva indefinidamente las molduras. Notre-Dame de París ha salido completamente de las antiguas canteras de Ivry. Casi todos los materiales que han servido para levantar los monumentos de París son tambien extraidos de los depósitos calizos locales. Lóndres y París descansan sobre la misma capa arcillosa, pero la cuenca de Lóndres ha salido de las aguas antes que la de Paris para no volver á entrar mas en ellas, mientras que su vecina se ha bañado varias veces, ganando cada vez nuevas capas de distintas materias. Ved ahí por qué París es una ciudad de piedra, y Lóndres una ciudad de ladrillos.

Durante los siglos históricos, de Juliano á Napoleon, París ha salido de nuevo, pero de otro modo, de debajo de tierra, y se ha hecho, se puede decir, piedra por piedra con los elementos de su propio suelo.

Hoy, gracias otra vez mas á esas innumerables canteras, París ha podido ser derribado de cierto modo, y vuelto á construir como por encanto. De todos modos la mina no es inextinguible, y las canteras de algunos departamentos ha sido preciso que fuesen llamadas para proveer cierto contingente. Los caminos de hierro facilitan hoy dia esos empréstitos.

Todo alrededor de la capital existen enormes huecos, testigos de esos antiguos trabajos de excavacion, que algunos remontan hasta veinte siglos.

Algunos de estos vacíos están debajo precisamente de París, bajo la antigua Lutecia, todo alrededor de la montaña del Panteon principalmente en el barrio Saint-

Jacques. Forman catacumbas, donde descansan hoy los huesos de treinta generaciones de parisienses, trasladados de los cementerios de las iglesias ó del antiguo osario de los Inocentes.

Las antiguas canteras abandonadas, que no forman parte de las catacumbas, están utilizadas en las cercanías de las fortificaciones para usos menos nobles. Críanse allí numerosas setas, en eras de firno, colocadas en el fondo de las canteras. Y allí tambien los rateros y contrabandistas van á ejercer sus mañas, con menos peligro que en otros sitios y con mayor provecho.

Las principales canteras explotadas actualmente están diseminadas alrededor de París, sobre todo en la orilla izquierda del Sena. En Ivry, en Arcueil, en Montrouge, en todas partes en el campo se abren orificios de pozos subterráneos ó anchos abismos de vastas escavaciones al aire libre. Los pozos están coronados de gigantescas ruedas con clavijas, hacen subir con una maroma que se arrolla en el eje de la rueda, los monolitos desprendidos bajo tierra, y levantados sobre sus asientos naturales con grandes tenazas y palancas. Las altas ruedas verticales de los pozos de las canteras, provistas de sus rayos, y sobre su circunferencia armadas de clavijas dan al campo un aspecto original y aun extraño.

Vamos adelante; elevémonos aun mas en la série geológica. Las arenas que dominan el calizo tosco, sirven para las fábricas de vidrio y para hacer los ladrillos refractarios, aquellas que no son susceptibles de derretirse en el fuego. Naturalmente aglomeradas, esas arenas dan tambien las piedras areniscas muy duras, esplotadas para el empedrado, notablemente en Beauchamps (Seine-et-Oise).

La caliza depositada sobre esas arenas y esas piedras areniscas marinas no es susceptible de ser empleada para cosa alguna. Lechos ó capas hendidas de marga, de caliza impura, que se puede seguir en las escavaciones que para los embellecimientos recientes de Paris han abierto alrededor del boulevard Haussmann y del arco de triunfo de la Estrella, son un entorpecimiento para los mismos que trabajan en los terraplenes, que no saben qué hacer de esos desagradables materiales, émulos de los peores escombros.

La piedra yesosa que sucede á esos bancos calizos, los reemplaza ventajosamente, pues que de ella se saca el yeso. Lo mismo que para la arcilla y la piedra para labrar, las canteras son subterráneas ó al aire libre. Las grandes masas son derribadas con barrenos. Subterráneamente la cortan en pilares que derriban por uno de sus ángulos, y los acarrean cuidadosamente. Esa cantera de yeso con sus largas galerías, sus talleres de derribo, sus caminos de hierro interiores en los cuales se deslizan los vagones, recuerda una pequeña mina de carbon de piedra.

No menos que la piedra para labrar y la caliza grosera, el yeso parisiense tiene fama, y con el nombre de *gypse de Montmartre* hace competencia, en mercados muy lejanos, á los yesos mas célebres. Lo mismo que la piedra caliza, se puede decir que la piedra yesosa es esplotada en París desde tiempo inmemorial, ó por lo menos desde hace cerca de veinte siglos, desde el dia en que los soldados del César vinieron á apretar con tanta fuerza la mano á los Parisii de Lutecio, que no se la han dejado ya nunca mas.

En la edad media, el yeso parisiense servia para jun-

tar entre sí los tableros de madera de que están aun hechas las antiguas casas de los pobres de París. Lo empleaban tambien, como se hace aun hoy, á causa de su blancura inmaculada, para todos los revocos y adornos interiores. La historia no dice si desde entonces, como en nuestra época los yeseros italianos venian á la capital de Francia á vaciar con esa materia tan pura sus piadosas estatuitas. Dante, que ha estudiado en París, y que nos habla de los banqueros lombardos establecidos ya en París en su tiempo, no menciona los moldeadores peninsulares.

Es pues de presumir que no vinieron á París hasta mas adelante, despues del Renacimiento, cuando al despertar la escultura hubo dado al pueblo el gusto para las blancas *figuritas*. Hoy esos artistas errantes, establecidos en los alrededores de Montmartre, en Belleville, en la Villete, moldean clandestinamente con el yeso toda clase de objetos de arte. Tan pronto Venus de Milo, Dianas de Gabies, como imágenes de la Santa Vírgen y de San José, todo esto á los precios más ínfimos, pues los vaciadores no han de pagar la reduccion Collas, y aun con frecuencia evitan la patente.

Esos artistas extranjeros que hablan la lengua del Dante, son por todos vistos por la noche, en los boulevares, todo á lo largo de los quais, llevando en su cabeza todo su museo ó exponiéndolo en un puesto fijo.

Deteneos, los que pasais indiferentes, y mirad su exposicion, pues muchas veces vale la pena de fijar en ella la atencion, y reconoced en todas esas estatuitas el empleo tan feliz como útil de uno de los materiales mas comunes y mas puros del terreno de París, el gipso ó pie-

dra yesosa, cuyo color es despues de cocido blanco como la nieve.

En hornos abiertos es donde se cuece el yeso, como la piedra de cal, ó mas bien en enormes montones. Debajo de esos montones, protegidos por un techo sostenido por dos paredes, disponen bóvedas para meter en ellas la maleza ó haces de ramaje, los cuales encienden. El yeso, en esa calcinacion, pierde el agua que contiene. Cuando lo amasan, se vuelve á combinar con ella, pues tiene para el agua una simpatía natural, y esta combinacion está acompañada por una trasformacion al estado sólido, lo cual explica el empleo del yeso para el moldeado, el revoque, etc.

Un fenómeno casi análogo se verifica respecto de la cal. Para la calcinacion, el calizo pierde su agua y su ácido carbónico, y pasa al estado de cal viva. Esta, apagada por medio del agua, y mezclada con arena silícea, se apodera del sílice, y da un hidrato y un silicato de cal sólida que se traba con la piedra, y con frecuencia se combina con ella. Admirables son los fenómenos de esas descomposiciones y reconstituciones químicas, que los antiguos habian descubierto casualmente, y que la ciencia de nuestro tiempo es únicamente la que se ha permitido explicarlas, y desde luego provocarlas, modificarlas, segun el fin que se desea alcanzar.

El yeso de París es empleado no solo en las construcciones y en las artes, sino tambien para enyesar las tierras. Se hace para todos esos usos un enorme consumo.

Para las necesidades de la arquitectura parisiense, dentro del circuito de las fortificaciones tan solamente, la suma del consumo no baja de 6 millones de hectóli-

tros, ó si se quiere 600 millones de litros: doble volumen de todo el vino que París consume.

Las margas verdes y abigarradas que forman el techo del terreno yesoso, son casi en todas partes explotadas al mismo tiempo que el yeso.

Esas margas, ya sea solas, ya mezcladas con la piedra de cal, sirven principalmente, por medio de la coccion, para fabricar el cimento y la cal hidráulica.

Aquí se vuelven á encontrar las aplicaciones industriales de la química de que hablábamos hace un momento. Un nuevo elemento interviene en la traba del mortero, ese es el silicato de alumina, acuoso ó no, que se mezcla al silicato de cal; ese conjunto da el cimento ó mortero hidráulico, que se endurece instantáneamente en los sitios húmedos ó dentro del agua propiamente aunque sea de mar, para ciertas variedades.

El cimento romano, la puzolana volcánica, están ya destronados; esa será la gloria de un ingeniero francés, M. Vicat, de haber sido el primero en hacer ese gran descubrimiento en nuestra época, y dado medios ciertos, infalibles, para llegar á ese objeto completamente. Los terrenos parisienses no carecen de cosa alguna bajo el punto de vista de los materiales de construccion, y se fabrican sobre todo con las margas verdes, cales hidráulicas y cimentos apreciados con justicia.

¿Debemos continuar desenvolviendo ese catálogo de la riqueza subterránea de París?

Hablemos de las piedras de molino, de las arenas amarillas ferruginosas y de las piedras areniscas superiores, principalmente empleadas las primeras no solo como piedras de molinos, sino aun en la fábrica de albañilería como morrillos ó piedra tosca de escelente

eleccion, duros, cavernosos, que se incorporan muy bien al mortero; las segundas desechadas por los *limosinos* como demasiado ferruginosas, pero admitidas en las cocinas para la limpieza de las vasijas de cobre, y en todos los cafés de la capital para enarenar los suelos; y las terceras, en fin, usadas sobre todo para el empedrado.

Con las piedras *areniscas* de Fontainebleau, los Romanos, esos grandes arquitectos, tan buenos jueces en cuestion de materiales de construccion, habian empedrado con ellas sus calzadas alrededor de París.

No hace mucho tiempo que cerca de Pétit Pont se ha descubierto toda una via romana empedrada con grandes losas unidas unas á otras. Traian á la memoria las de basalto, que cubren todavía la via Apia en la campiña de Roma.

Hoy dia ya no es esa piedra ni el silex, es el granito, el porfiro, el basalto mas claro, el que hace falta para empedrar París, y aun así no se llena el objeto.

El movimiento incesante de los carruajes, de los carros que dia y noche circulan en la activa capital, ha reducido á la nada todas las previsiones, todas las combinaciones de la edilidad del Sena.

En vano la Normandía, el Finisterre, los Vosgos y la Auvernia, han proveido sucesivamente con sus granitos, sus porfiros y sus mejores basaltos.

Resumamos. Lo que podiamos desde luego prever teóricamente por la primera parte de este estudio consagrado á la geología del bajo-suelo parisien, se ha confirmado totalmente: todos los materiales que reclama el constructor están concretados alrededor de París. La arcilla para los ladrillos y las tejas, la piedra de cal, de

cimento, de yeso, el canto tosco, la piedra para labrar, la piedra arenisca, la arena, el casquijo, son explotadas con ardor por todas partes, y han dado lugar á las mas interesantes industrias.

Ahora debemos decir una palabra sobre los obreros que trabajan en esas escavaciones, y hablar de los canteros despues de habernos ocupado de las canteras. En todas las cosas, es preciso fijar la atencion en el hombre.

No se podrian colocar en un mismo tipo todos los obreros que trabajan en las canteras de París. Los de la creta no son los mismos que los de la arcilla; los canteros propiamente dicho, los que extraen la piedra para labrar, no se parecen á los yeseros, ni estos á los que se ocupan en extraer el casquijo. Sin embargo, existe un carácter comun entre todos esos obreros: la mayor parte son extranjeros, y han ido á Francia desde Lombardía, Picardía, Borgoña, Lorena ó Bretaña. Son obreros emigrados, y como tales no han traido consigo esas costumbres de órden, de economía, de estabilidad, que hacen buenos á los obreros. Son turbulentos, quimeristas, disipan su salario con el vino, observan religiosamente el lunes, y les da poco cuidado el ser encausados.

Este ejército de irregulares varía no solo con la naturaleza de las canteras que esplota, sino aun en cada cantera de por sí. Es una legion de bachi-bu-zuchs, sin jefes, sin disciplina. Pero, se debe confesar tambien, valientes, enérgicos, susceptibles de grandes esfuerzos, ejecutan un trabajo muy rudo, y hacen gran servicio á la sociedad, prestando sus brazos á una de las industrias mas indispensables, la que tiene por objeto arrancar á la tierra los materiales de construccion.

Los métodos de trabajo son antiguos, y no están perfeccionados, á pesar que en la administracion de las minas haya habido en todos tiempos, es decir desde hace un siglo que existe, la vigilancia de las canteras de París.

No es únicamente en la conservacion de los procedimientos y de aparatos añejos, ademas en la falta de toda opinion sobre la formacion de los terrenos que esplotan, lo que hace brillar la ausencia de toda iniciativa de parte de los canteros parisienses. Para ellos los erizos de mar petrificados de la creta son *castañas*, los belemnitas son *caramelos*, y las conchas fósiles de la caliza grosera, *caracoles* y *limazas*, lo mismo que en tiempo de Bernardo Palissy.

Cuantas veces se ha querido saber el modo de ver de esos rudos trabajadores sobre los bancos de bivalvos tan frecuentes en todos los lechos calizos, no se ha podido obtener de ellos mas que contestaciones evasivas.

—¿No creeis, les decíamos, que el mar ha pasado por aquí, puesto que ha dejado conchas?

—No sabemos, es posible, contestaban los menos ignorantes.

—Esto, conchas, decian los demás, esto se parece á ellas, pero no lo es; es la piedra que las ha arrojado; son una especie de caracoles que están dentro de la piedra. La idea del diluvio ni tan siquiera les venia á la imaginacion.

Nosotros no insistíamos, nos acordábamos que apenas hace un siglo que habia aun en todos estos fósiles, aun para los sabios, *ludus naturæ*, un juego de la naturaleza, lo que los cantreos y mineros toscanos, llaman siempre un *giocco*, á pesar que tienen la imaginacion bien despabilada.

Algunos canteros parisienses, llevados al estremo, pronunciaban las palabras de *temblores*, *choques de la naturaleza*, como si tuvieran una idea vaga de los cataclismos que han presidido si no es á la formacion de la cuenca de París, por lo menos á la de los demás terrenos, y esto era todo: despues de haber dado estas razones se callaban.

Uno de ellos, por casualidad, demostró ser mas atrevido que los demás. Lo hallamos en las canteras de arena cerca de Meudon, en el bosque, y entablamos conversacion con él. Era un antiguo soldado; habia hecho las guerras de Africa, despues habia sido marinero. De vuelta á París, se habia empleado en las canteras.

Habia trabajado primero en Montmartre y pretendia haber encontrado los restos de un navío fósil. Y como yo demostrase mi asombro:

«La prueba es que tenia aun los aparejos, me contestó el paleontologista improvisado. Los buques me conocen bien, soy breton y he navegado. Y ademas, se hallan muchas conchas y peces en esos terrenos, ¿por qué, pues, no se han de hallar barcos?»

Me callé; no se podia hacer ninguna objecion á tan convincentes razonamientos.

Si los canteros de París son la mayor parte incrédulos á los aficionados á la geología, tienen tradiciones y leyendas á las cuales están muy afectos.

Véase una recogida en Ivry.

Un obrero me habia remitido una moneda parisis del tiempo de los Valois, hallada en una antigua escavacion. Le recomendé que guardase todo lo que pudiese hallar, demostrándole la utilidad que esto podia tener para la historia local.

—En cuanto á vuestros antiguos suses, á vuestros viejos instrumentos, yo hago la vista gorda, me dijo el cantero con su enérgico lenguaje; si fuese el liar de Faraon, sería diferente.

—¿Qué es el liar de Faraon?

—El liar de Faraon, señor; ¡cómo! ¿no sabeis lo que es?

—No tengo la menor noticia.

—Pues bien, es un tesoro perdido en las canteras en tiempo del rey Faraon, y el que lo encuentre se enriquecerá de repente.

—Buena tontería, amigo, encontradle pues.

—Ya lo quisiera.

Y vease cómo á las puertas de París recogí una leyenda oriental ó por lo menos franc-masónica.

¿Me atreveré, despues de haber hablado de los huéspedes habituales de las canteras, hacer aquí una reseña de los que de paso se encuentran principalmente á los alrededores de las yeseras, como en Montmartre y en Belleville? Las canteras de América son sobre todo famosas por la frecuentacion de esos obreros sin trabajo, para no darles otro nombre, y que contrastan de una manera tan estraña con los precedentes.

Las galerías sinuosas y profundas de las canteras les sirven de abrigo, pero sobre todo la coronilla de los hornos de yeso donde reina un dulce calor y está protegido por un techo. Allí es donde duermen sobre la piedra que se cuece; se ocultan en los ramales subterráneos cuando la policía tiende sus redes y les sorprende. Por la mañana, cuando aun no es bien de dia, por la noche en el crepúsculo; verdaderos pájaros nocturnos, dejan su refugio para proceder á su industria.

Van á bandadas; dos por dos, tres por tres, uno vigila cuando el otro obra. Esos sugetos arrebatan al pasar por las puertas los cuencos de leche mientras que la lechera vuelve la vista; de las carnecerías los cuartos de reses; de los aparadores de las tiendas de comestibles, las cajas de conservas; y descuelgan al pasar por delante de los almacenes de ropas hechas un par de pantalones ó de botas.

Un dia íbamos á visitar las canteras de América. En cuanto me aproximé, los truanes en masa se dispersaron. El mas insignificante rostro estraño les lleva á este estremo, tanto temen la vigilancia de la policía. Viendo bullir un monton de harapos encima de los hornos, pregunté á mi guia qué era aquello: «Son los *gonapeurs* que se marchan,» y me contó de ellos lo que acabo de decir. Y nos hundimos en las galerías tortuosas, mientras que escuchaba este capítulo desprendido de los verdaderos misterios de París.

Poco á poco comprendiendo aquellos que no se las habian mas que con un pacífico visitador, volvieron. Fuera la atmósfera era fria, glacial, y encima de los hornos reinaba una dulce temperatura. Yo me acerqué. La reunion estaba completa, menos uno de los que acostumbraban á estar, que la víspera habia muerto sobre su horno. Se habia quedado dormido en lugar de ir al pillaje. Los gases desprendidos en la coccion del yeso lo habian asfixiado, y le habian llevado al depósito de muertos llamado la Morgue, aquella misma mañana. Casos parecidos suceden con frecuencia; pero nadie se guarda de ellos.

Uno de los *gonapeurs* envuelto en un viejo capoton amarillento, como un piojoso de Murillo, tiritaba de fie-

bre. Los otros devoraban con buen diente unas conservas, robadas por la mañana al abrir las tiendas. La sardina de Nantes, en la caja de hoja de lata, figuraba sobre todo. Algunos envueltos en inmundas mantas que llevaban como único vestido, digerian tendidos por el suelo, ó dormitaban, como los árabes ébrios de haschisch.

Solo el interés personal impide á estas gentes hacer daño donde se refugian, pues nunca se ha observado la menor travesura suya en los hornos ni en las canteras. Por otro lado, los que esplotan las canteras no echan nunca de allí á estos vecinos que aun podrian ser mas incómodos, y hasta procuran vivir en buena inteligencia con ellos. Solo de vez en cuando la policía verifica numerosas razzias, ¿pero qué hará de tanto miserable? Si las cárceles están muy llenas, y si sus pecados no son muy graves, les sueltan otra vez, y al dia siguiente vuelven á las andadas. En invierno se están alrededor de los hornos: el verano le pasan en la campiña merodeando y cogiendo los primeros frutos maduros.

Como se ve, el estudio de las canteras de París puede ofrecer á cada cual un objeto de fecundas observaciones y nos revela una de las partes mas variadas, mas curiosas del mundo subterráneo.

VI.

Los filones metálicos.

Terrenos sedimentarios y terrenos eruptivos.—Terrenos metamórficos.—Los filones.—Descartes y Werner.—Lechos metálicos de los periodos primario, secundario, terciario, cuaternario.—Los filones en forma de cinta.—Filones de contacto.—Capas metalíferas.—Filones eruptivos.—Lechos en montones.—Lechos de aluviones.—Manera de ser del mineral en los filones.—La línea metalifera de los Andes.—Descubrimiento de las minas de plata de España, de las minas de oro de la California.—Una expedicion desgraciada.—El comercio de los minerales y de los metales.—Los Chinos.—Brillante negocio en Madagascar.—¡Cinco millones de francos de beneficio limpio!

Cuando se examina los terrenos de que está formada la corteza terrestre, se ve que unos se estienden en masas llanas, contínuas, divididas en bancos más ó menos inclinados cuyas junturas son paralelas. Se diria que son los asientos de inmensas murallas. La composicion de cada una de esas capas es homogénea; se componen de calizas, de margas, de carbones, de arcillas, de piedras areniscas. Está fuera de duda que esos depósitos han sido formados entre las aguas. Se hallan en ellos restos de cuerpos organizados, conchas, vestigios de vegetales, esqueletos, lo que hemos llamado petrificaciones ó fósiles. El terreno de hulla es una de las más notables de esas formaciones.

Otros terrenos se presentan á la inversa de los primeros, en masas abruptas, desquiciadas, elevándose á grandes alturas. Los asientos ó bases superspuestas han

desaparecido; la roca es enteramente compacta, ó dividida únicamente por hendiduras irregulares. Tiene un aspecto vidrioso, cristalino; ha debido pasar por cierto estado plástico y haber estado sometida á una alta temperatura. Se diria que proviene toda de una pieza de abajo arriba, y se ha abierto luz á través de los depósitos precedentes descritos, cuyas bases ha levantado violentamente. No se halla en estos sitios ningun resto orgánico, ningun rastro de la vida que date de la época en que ha sido formado el terreno. El conjunto está formado de elementos hetereogéneos; se distinguen en él cristales de substancias diversas. A esta familia pertenecen los granitos, los pórfidos, las dioritas y otras rocas análogas, por fin las rocas volcánicas.

Los primeros terrenos descritos llevan en geología, en razon de su orígen, el nombre de *sedimentarios*; los demás son terrenos *eruptivos*. Tambien se llaman algunas veces los primeros, estratificados, acuosos, neptunianos; los segundos macizos ó cristalinos, ignéos, plutonianos. Las designaciones sacadas de la mitología estaban aún poco hace muy en uso, como si, en su período hipotético, la geología hubiera debido ponerse al lado de la fábula, aun en las denominaciones más generales impuestas á los terrenos. Esto nos conduce á una época en que nuestros padres han oido los últimos ecos, en tiempo de las grandes disputas geogénicas, en que neptunianos y plutonianos, éstos últimos reforzados por los vulcanistas, se injuriaban á quien más podian.

Lo que han hecho los terrenos eruptivos, al levantar los depósitos sedimentarios, ha sido alinear en meridianos altas líneas de montañas, y dar á nuestro globo su relieve actual. El papel que decian desempeñar esos ter-

renos no se limitaba ahí. No solo han enderezado, sino aun dislocado las formaciones estratificadas; han abierto en ellas, con frecuencia en grandes estensiones, hendiduras, anchas grietas, como las que producen aun los temblores de tierra. En fin, la proximidad ó el contacto de los terrenos eruptivos ha cambiado hasta la direccion y la composicion de los terrenos sedimentarios, que han sido profundamente modificados, transformados, y llamados por esta razon *metamórficos*. En ese curioso fenómeno, ciertas rocas, como las arcillas, han tomado un color negruzco ó lustroso; la presion ha desarrollado en ellas una estructura particular, hendiduras paralelas, planos falsos de estratificacion. Por fin nuevas sustancias, el talco, la mica, han sido en ellas engendradas ó introducidas; se han formado sobre todo de estas resultas las esquitas micáceas, talcosas, que sacan su nombre del elemento nuevo que encierran, y sirven como de transicion entre los terrenos eruptivos y los terrenos sedimentarios que han permanecido intactos.

A través de las hendiduras de las esquitas ó aun entre sus hojas es donde están con preferencia depositados los principios metálicos que constituyen los filones. ¿Pero de qué manera se ha efectuado la introduccion del metal entre las hojas del mineral? Grave problema.... Platon, Aristóteles, movidos por un espíritu de adivinacion del cual han dado tantas pruebas, invocaban el *fuego central*, y su idea fué tomada por los grandes filósofos modernos, Descartes, Leibnitz y Buffon. Segun esos ilustres naturalistas, las emanaciones metalíferas, salidas en estado de vapores del gran laboratorio de la naturaleza, puesto siempre en juego en el centro de nuestro globo, y subiendo de abajo arriba, se habian conden-

sado en el camino. Poco satisfechos de esta esplicacion, algunos mineros, dirigiéndose por las huellas de otros sabios de la antigüedad, creian en la formacion contínua de las substancias metalíferas; segun ellos esos principios vegetaban ó se ramificaban en los filones, del mismo modo que las raices de las plantas en la tierra. El *tratado de esplotacion de las minas* del aleman Delius, contiene un capítulo sobre la vegetacion del oro.

Tal era el estado de la cuestion, cuando el minero sajon Werner, á quien aclamaron muy pronto los neptunianos por jefe suyo, adoptó é hizo mucho tiempo prevalecer la idea de una formacion acuosa. Imaginaba que todos los filones habian sido llenos de arriba abajo por las aguas de la superficie que habian penetrado en las hendiduras del terreno. Esta teoría estaba muy distante de contestar á todos los hechos; del mismo modo la mayor parte de los geólogos, volviendo á tomar la concepcion de Descartes, admiten aun hoy que las venas metálicas se han llenado generalmente de abajo arriba, y que las emanaciones metalíferas se han depositado en las hendiduras que constituyen los filones, ya sea en el estado de vapores, por *via seca*, como en los respiraderos de los volcanes ó las chimeneas de los hornillos metalúrgicos, ya en el estado de precipitaciones químicas, por *via húmeda*, como en las disoluciones de nuestros laboratorios.

Los terrenos del período primario son naturalmente en los que se encuentran la mayor parte de los filones. Ningun metal falta al llamamiento. El granito y el pórfido son las rocas metalíferas por excelencia de ese período, es decir, son las que su aparicion ha provocado el orígen del mayor número de hendiduras, y por con-

siguiente de filones, la venida del mayor número de metales. Los terrenos del período secundario, comprendidos entre el terreno de ulla y los últimos depósitos del terreno cretáceo, contienen muchos menos filones que los del período precedente; y, en la lista de los metales, no ofrecen mas que el cobre, el plomo, el zinc, el hierro y la manganesa.

En el período terciario, el número y la estension de los yacimientos son aun más limitados; la erupcion de los pórfidos ha cesado hace ya mucho tiempo; la de los granitos concluyó. En esa época y en la precedente, ciertos yacimientos particulares se forman caracterizados por rocas metalíferas, cuya erupcion no empieza hasta entonces: las rocas verdes. Otras disposiciones se estienden en lechos ó masas irregulares, en rocas areniscas, en almendrillas, en medio mismo de los terrenos de sedimento; en fin, algunas otras aparecen violentamente en una sola pieza, como verdaderas rocas eruptivas, y algunas veces mezcladas íntimamente con éstas.

El período cuaternario, cuyo desarrollo ve proseguir la época actual, no contiene mas que yacimientos especialísimos, formados la mayor parte de ellos de los restos de lo que hemos hablado. Estas últimas componen sobre todo lo que llaman yacimientos de aluviones.

Los filones ó venas de los que acabamos de esplicar en primer lugar el modo de su formacion y de llenarse, son los filones clásicos, aquellos que se llaman en geología filones.

Se les da tambien algunas veces el nombre de filones *regulares*, tanto á causa de su naturaleza, como porque obedecen á leyes muy conocidas; por último se los llama tambien filones alistonados ó acintados, porque el

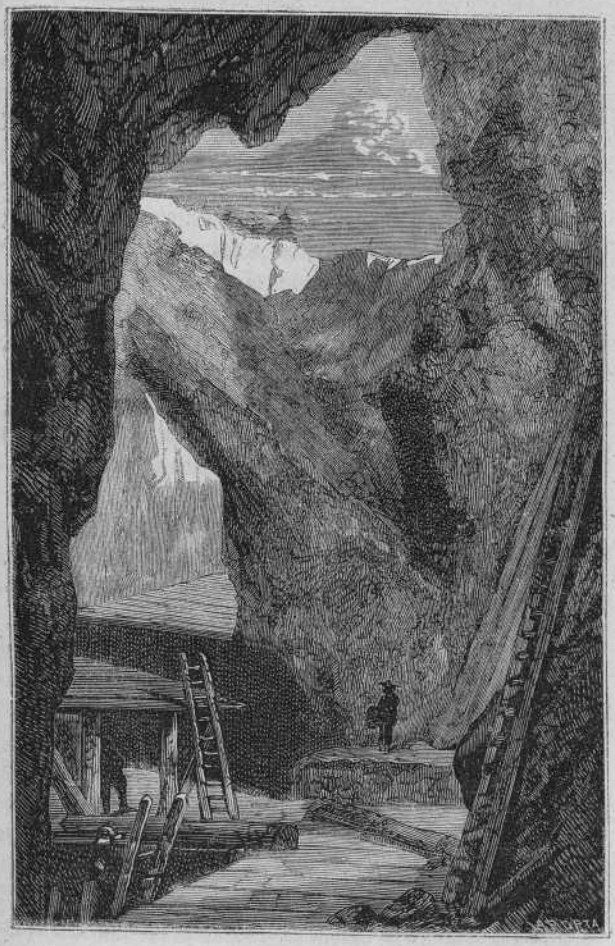
llenarse ha tenido lugar casi siempre de un modo sucesivo, bandas ó cintas paralelas de mineral y de soroque se siguen con un órden hasta cierto punto matemático, y como si cada uno de ellos hubiese sido señalado con un compás. Los filones de Sajonia, de Hartz, son, en su mayoría, filones acintados, y el mismo tipo de ese género de filones.

El filon cortado es el filon *principal*; el filon que corta se llama *crucero*. El conjunto de todos estos filones, en ciertas regiones metalíferas, proyecta en el mapa una red, algunas veces muy complicada. Los mineros tienen reglas prácticas que les permiten guiarse en medio de este laberinto, y volver á hallar con seguridad los filones cortados por los cruzados. El relieve general del terreno no está sin cierta analogia con la direccion subterránea de los yacimientos.

La alineacion ó direccion del filon principal concuerda con la de las grandes montañas de la comarca, y con frecuencia los cruceros se alínean en los estribos ó cadenas secundarias del país.

Los filones regulares son generalmente de un débil espesor, todo lo mas de 2 á 3 metros. Cuando esta densidad es mayor y la masa del filon se halla compuesta toda de una misma sustancia, en la que nada por decirlo así la parte metafísica, tiene el nombre de *dique*. Esta palabra que en inglés se llama cerramiento ó barrera, tenia el aspecto que toma entonces el filon. Es un verdadero muro de piedra que se hunde en el terreno.

Los filones de contacto llenan las grietas que se han producido entre la roca eruptiva y la roca preexistente levantada. Están en contacto con ambos terrenos; de esto deriva su nombre.



Vista de la mina de hierro de Dannemora, en Suecia.

En algunos sitios como por ejemplo en la mina de oro de Ewreka (California), la roca eruptiva es doblemente metalífera; ella es la que ha producido la grieta, ella la que ha conducido el metal. Las rocas que los alemanes han llamado *grunsteins*, los ingleses *greenstones*, y que los franceses, siguiendo el ejemplo de sus cofrades en geología, hubieran debido con justicia colocar en una sola familia, la de las *rocas verdes* (las dioritas, las eufótidas, las serpentinas, los afites ó afiolitas, las amfibolas, etc), son las rocas metalíferas por excelencia de los filones de contacto. El cobre es el metal que esta clase de filones enciera con más frecuencia.

Los filones de contacto podrian casi unirse á los filones cortados; la direccion del yacimiento es normal, y se puede decir prevista anticipadamente.

Los filones echados no forman una clase tan estendida como los dos precedentes. Están caracterizados por la existencia del depósito metalífero entre las estratificaciones mismas de terrenos sedimentarios, y los llaman *echados* ya sea por esta razon, ya por oposicion á los filones cortados, que podrian muy bien llamarse filones *derechos*.

Cuando los filones echados son el resultado de acciones particulares, como las que han ocasionado las modificaciones de los terrenos sedimentarios, se les da el nombre de filones metamórficos. Algunos yacimientos de mercurio, de plomo, de cobre, pertenecen á esta clase.

Lo mismo que el hierro y la manganesa, pero con menos frecuencia, el cobre y el plomo se encuentran en las formaciones sedimentarias en el estado de verdaderas capas. Se las encuentra especialmente en esas areniscas

silíceas de granos gordos, esas almendrillas ó especie de mármol á las que han dado el nombre de *arkoses*. y que forman la base de alguno de los depósitos secundarios. Estas rocas movedizas caracterizan un periodo agitado, seguido de momentos de calma. No hay ninguna duda que las partículas metálíferas que contienen no hayan sido las más de las veces arrancadas á las masas fijas, despues rozadas, trasportadas con las materias pedregosas, hasta el lugar del depósito final donde todos los elementos se han aglomerado juntos.

Los filones eruptivos, de los que nos hemos de ocupar ahora, tienen mucha analogía con los dikes; solamente que les adelantan tanto en poder como estos á los filones cortados ó hendidos. Así es que se encuentran filones eruptivos que alcanzan 100 metros de espesor y aun más. Además estan formados de distinto modo que los filones cortados y los dikes.

Hay dos clases de filones eruptivos. En la primera, la roca eruptiva es materialmente la roca metálica, en el sentido absoluto de la palabra. El mineral ha sido introducido por grandes masas, fundido ó pastoso. En esta clase se ponen gran número de yacimientos de minerales de hierro oxidado, oxidulado, tales como los de Daunemora en Suecia. En la segunda clase, la roca eruptiva existe independientemente del mineral, que se encuentra en ella diseminado con irregularidad en estado de venas, semillas, *rosarios, sacos, nidos, bolas, riñones, geodas, moscas*. Ciertas rocas verdes, las amfibolas, las serpentinas, encierran tambien minerales de cobre. El oro, la platina, el estaño oxidado, se hallan contenidos del mismo modo dentro el granito. En fin, los dikes metalíferos de cuarzo, se juntan igual-

Descension por medio de escaleras en la mina de Fahlun, en Suecia.

mente á esta clase; si se les considera como eruptivos.

Los yacimientos de aluviones componen una clase muy interesante que comprende ya sea los minerales de hierro y de manganesa, ya sea los minerales de estaño, de platina y de oro. Entre estos últimos son conocidos los placeres de la Siberia, de la California, del Brasil, á los cuales se unen, sobre todo en el Brasil, los yacimientos diamantíferos.

Volvamos á los verdaderos filones metálicos, los filones hendidos ó agrietados, para estudiar su direccion, composicion, su aspecto subterráneo.

En Méjico, en el Perú, las cabezas de los filones de plata, materias pulverulentas rojas, negruzcas, los *colorados*, los *negros*, los *pacos*, como los llaman, dirigen tambien á los mineros. En los primeros tiempos del descubrimiento, aquellas tierras contenian acumulaciones enormes de plata, manantial de la inmensa fortuna que hicieron entonces los colonos

En California, los filones de cuarzo aurífero tienen igualmente un casquete de hierro.

Es la desagregacion, la denudacion de estas tandas ó asientos que por lo regular contienen el oro, porque los valles auríferos estan, en efecto, casi siempre subordinados á los filones que coronan las crestas.

Las cabezas de los filones de cobre, de plomo, de zinc, de antimonio, se distinguen por los caracteres particulares análogos á los de los cascos de hierro. El mineral que, en profundidad, es un sulfuro, combinacion del metal con el azufre, se ha modificado poco á poco al igualarse á consecuencia de una larga accion de los agentes admosféricos. Ha pasado al estado de óxido, de carbonato, de sulfato etc, y de este modo se han forma-

do concentraciones riquísimas que han inspirado algunas veces á los esplotadores una confianza exagerada sobre el valor de los yacimientos profundos.

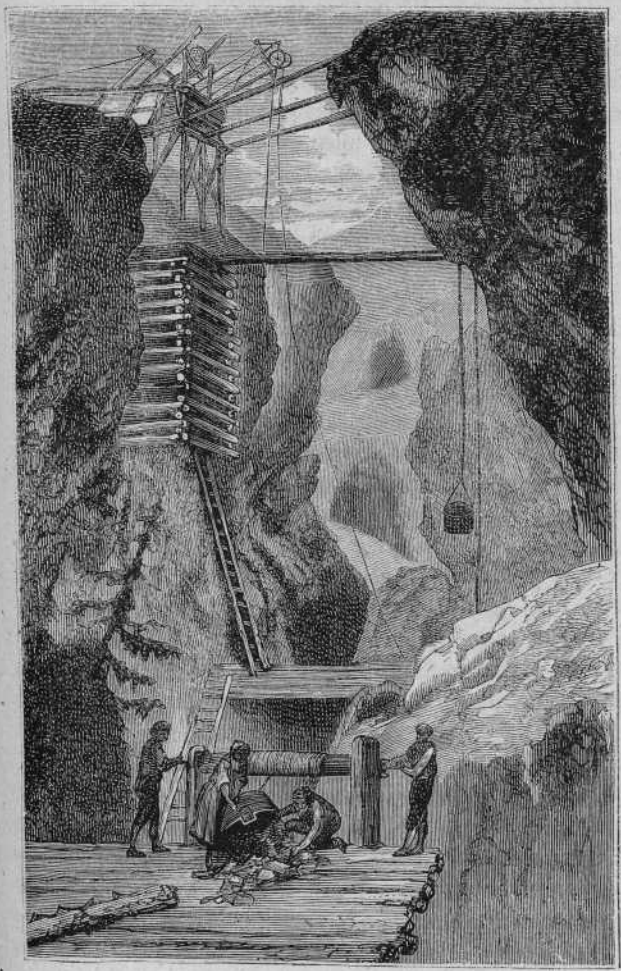
Sigamos en la corteza terrestre los filones de los que acabamos de estudiar el curso. Ya sea que corten los bancos sedimentarios entre los cuales estan intercalados, ó que permanezcan paralelos á la estratificacion, filones hendidos, dikes, filones de contacto, se distingue el *muro* y el *techo*. El *muro* es el plano sobre el cual descansa el filon; el *techo* es el plano opuesto, que separa el filon del terreno superior. La distancia entre los dos planos forma el espesor ó *poder* del yacimento.

El techo y el muro son algunas veces formados por superficies lisas, tersas, estriadas, que los mineros llaman *espejos*, y que indican con precision los varios movimientos violentos producidos en el terreno en la formacion de ciertos filones. Muchas veces unas materias grises ó blanquecinas, arcillosas, esquitosas, se ven diseminadas en el techo y en el muro, como si, justificando en este caso la teoría de Werner, de las infiltraciones que partiendo de la superficie se habian acumulado en el plano del filon. Estas materias son onduladas, rayadas.

Es muy interesante el estudiar la diseminacion, la manera de ser, el modo de estar arreglado el mineral en el yacimiento debajo de la superficie que le cubre.

En algunos filones, el mineral está distribuido con regularidad en la tierra, en cintas paralelas; en otras, está como introducido por la casualidad.

Aquí es en el techo, allá en el muro donde se ha concentrado la materia útil; en algunos puntos, en fin, el mineral sigue con preferencia ciertas líneas y forma lo



Las minas de plata de Konsberg, en Noruega.

que los obreros llaman *columnas*. Se diria que las emanaciones metálicas han seguido una especie de chimeneas, de canales abiertos en la tierra, en los cuales, habiendo sido menor la resistencia, han podido estenderse cómodamente. Algunas veces esas concentraciones metálicas son regulares, contínuas, en toda la longitud de las columnas separadas unas de otras con casi igual distancia. Otras veces, son cortadas, interrumpidas, y no forman entonces mas que *rosarios*, y amenudo *nidos*, *montones*, *sacos*, y en la mayor parte de estos casos la diseminacion, permanece enteramente desconocida al geólogo y al minero.

En muchos casos, no es solo el poder de los filones el que aumenta con la profundidad, es tambien la riqueza, por lo menos hasta cierta distancia. En 1860 se esplotó en California, en el condado de Mariposa, un filon de cuarzo aurífero cuyo espesor en la superficie ó sea cuando empezó á descubrirse, no era mas que de 1 metro el máximum, y la riqueza de 50 francos de oro en la tonelada (1,000 kilógramos) de mineral. A 50 metros más del principio medidos en el plano del filon, el espesor era ya de 2 metros, y el contenido ó título del mineral de 100 francos.

A partir de cierto límite, que varía en cada mina, esta ley de enriquecimiento de contenido y de aumento de potencia cesa de verificarse, y es entonces la ley contraria la que rige. Se diria que las materias metálicas que habian estado en suspension no pudieron depositarse mas que á cierta altura de su camino, cuando la presion era cada vez menor. En algunas minas son las partes superiores (no decimos solamente los principios, que casi siempre presentan la mayor riqueza) los que se

muestran más fértiles. Es decir, que todos los filones deben extinguirse en la profundidad. Esta es una de las cuestiones más graves, que como se comprende bien ofrece la esplotacion de las minas. El debate ha dividido, hace algunos años, dos prácticos igualmente conocidos, M. M. Pernolet y Burat. Cada uno de ellos ha citado hechos concluyentes en apoyo de su tésis. M. Pernolet se inclinaba por la desaparicion, M. Burat por la continuacion de los minerales en la profundidad. Las razones alegadas por cada uno de los combatientes eran justas. Pero lo que habria sido preciso poner como precedente, es que no hay en esta materia un principio absoluto, y que cada caso es un caso particular.

Se ha dicho que en muchos filones la potencia y el contenido aumentan á medida que se desciende. Hay aun mas: se ve con frecuencia que la composicion cambia, no solo por una misma familia mineral que presenta las especies oxidadas en un principio y las sulfuradas en la profundidad, sino que pasa de una familia á otra, lo mismo de los minerales de plomo á los minerales de cobre, y de estos á los minerales de estaño, como se ha presentado el caso en el Cornouailles, donde se explotan esos filones hasta debajo del mar.

Del mismo modo, en las minas de Chessy, cerca de Lion, que han suministrado durante tanto tiempo hácia la superficie, las mas hermosas azuritas conocidas (carbonato azul de cobre), han pasado en la profundidad de los carbonatos á los pyritas de cobre, y por fin á las pyritas de hierro.

Si la misma mina, en la misma localidad, ofrece variaciones, con mas razon pasando de una localidad á otra. Esas fracturas, llenadas despues de ocurridas, que

constituyen los filones, se estienden muchas veces, como se ha dicho, en larguísimas distancias. Del mismo modo que ciertas cadenas de montañas, al largo de las cuales están alineadas, se perfilan asimismo en semimeridianos, es decir, que comprenden algunas veces hasta la mitad de un gran círculo de la esfera. Tal es la inmensa fractura que, á lo largo de los Andes, contiene en Chile los minerales de cobre, de oro y plata; en Bolivia, los minerales de plata, de cobre, de estaño; en el Perú, los minerales de plata ó de mercurio; en la Nueva Granada, el oro y la platina; en la América central y en Méjico, el oro, la plata, el plomo, el mercurio, el cobre, el estaño y el hierro; en Nevada, en California, el oro, el cobre, el mercurio, la plata; en el Oregon y la Colombia británica, el oro; en la Alaska, el cobre.

La direccion de los Andes, en la América meridional, oscila alrededor de un eje orientado de Norte á Sud. Ese eje corre del Norte-Oeste al Sud-Este en la América del Norte. En uno y otro pais, las fracturas siguen respectivamente esas direcciones; pero están llenas de minerales diferentes, segun las localidades donde se esplotan los yacimentos, como si las emanaciones hubiesen debido cambiar de naturaleza con el punto del foco central de donde ellas parten.

Aunque es cierto que todos los paises metalíferos son hoy dia, con pocas escepciones, conocidos, el descubrimiento de los filones es debido muchas veces á la casualidad. Se puede tomar ejemplo de esto entre mil. Ni los sabios, ni los geólogos, ni los ingenieros intervienen en estos hallazgos, sino los pobres campesinos ó pobres obreros. Véase cómo han sido descubiertas al-

gunas de las mas famosas minas de plata de España.

En las áridas pendientes de la Sierra de Gador y de la Sierra Almagrera, vegeta una gramínea silvestre, de ramas flexibles y resistentes, el esparto. El espíritu industrioso de los indígenas ha sabido aplicarlo á una infinidad de usos. Trenzan con el esparto sogas, espuertas, esteras, albardas para las caballerías, y hasta algunas veces alpargatas. Es recurso precioso para esta parte de la costa de España, y al mismo tiempo una mercancía de exportacion. Las espuertas, las albardas, las sogas, son mandadas hasta á Marsella, donde todos estos productos forman los elementos de un importante comercio llamado de espartería. En algunos puntos de Francia se usan las espuertas, con el nombre meridional de *conffius*, que revela un orígen griego y latino *cophinus*, cesto, y son empleadas sobre todo en las minas de carbon de la Provenza. En todos los muelles de la antigua colonia focense la espuerta, y aun la cuerda ó soga de esparto, desempeñan tambien un papel muy importante en el embarque y desembarque de las mercancías. Por último, la cuerda española reina como dueña en todos los pozos de agua potable. Pero no se limitan á lo dicho los empleos del esparto. Un capitan de fragata hacia ver en 1866 á la Academia de ciencias de Paris la feliz aplicacion que se podria hacer de los hilos de esa gramínea para revestir los cables telegráficos submarinos.

Sucedió, pues, que un dia en 1858, un mozo de mulas y un campesino de la Sierra Almagrera, asociados en la recoleccion del esparto, trepaban los árduos flancos de la montaña. Uno de ellos habia advertido hacia ya tiempo en el camino ciertas rocas amarillas, que

ese dia, mas que otros, llamaron su atencion. «Si escarbásemos un poco por aquí,» dijo á su compañero.

Apenas habian llegado á escasa profundidad, á un cuarto de metro, descubrieron brillantes hojuelas de galena ó sulfuro de plomo argentífero. Era el principio del rico y poderoso filon llamado mas adelante el *Jaroso*, y que provocó la formacion de la gran sociedad *Vírgen del Cármen*.

Los descubridores se llamaban Andrés Lopez, de sobrenombre *Perdigon*, y Pedro Bravo Perez.

Cada uno de ellos se atribuyó en la sociedad un cuarto de accion, estimado en 30 duros. Poco tiempo despues, no habiendo podido Perez contribuir á los gastos mensuales, cambió su cuarto de accion por una burra y una mulita. En 1841 ese mismo cuarto de accion era estimado en 40,000 duros.

Algunas personas cuentan de distinto modo el descubrimiento del *Jaroso*. Si esta nueva version es cierta, seria uno de los raros ejemplos del descubrimiento de una mina por la ciencia.

Se pretende que un oficial, sorprendido de la abundancia de la galena, de que se servian desde tiempo inmemorial bajo el nombre árabe de alcohol los habitantes de las provincias de Almería y de Murcia para barnizar sus vidriados, tuvo la idea de hacer el ensayo de ese mineral. En dicho esperimento descubrió en el mineral la plata en el enorme contenido de 8 milésimas, ó sean 8 kilógramos ó 6,400 reales por tonelada de mineral. Inmediatamente denunció y se hizo conceder la mina *Cármen*, que, segun dicen, ha dado en veinte años, desde 1834 hasta 1858, QUINIENTOS VEINTE MILLONES DE REALES á sus felices accionistas.

Generalmente el contenido de las galenas argentíferas es al máximum de tres á cuatro milésimas. En España desciende algunas veces á menos de un décimo de milésima. Esas cifras esplican la escepcional riqueza del Jaroso.

En cuanto se descubrió esta mina hubo en España una general y verdadera locura. La mas pequeña señal ferruginosa fue escavada á porfia, y la Sierra Almagrera se convirtió para los atrevidos *indagadores*, en una pequeña América. En menos de ocho años, desde 1840 á 1848, una decena de *pertenencias* ó concesiones produjeron en aquel sitio mas de CUATROCIENTOS MILLONES de reales en plomo y en plata. Habia, pues, motivo para tentar á los jugadores.

El descubrimiento de las minas de oro de California no es menos curioso que el de las minas de plata de España. Todos saben que tuvo lugar igualmente por la mayor de las casualidades, y que fue debida á un obrero mormon, empleado en una fábrica de serrar maderas del capitan Sutter.

La existencia de ese colono habia sido de las mas agitadas. Antiguo capitan de un regimiento suizo al servicio de Cárlos X, y suizo él mismo, habia dejado la Francia despues de la revolucion de julio. Se habia establecido primeramente en los Estados-Unidos, en Nueva-York, mas tarde en San Luis. Nueve años despues, trabajador de pala y azadon como tantos otros, el colono del Faz-West habia atravesado los desiertos y se habia fijado en el interior de la California. Cerca del lugar donde existe hoy dia la ciudad del Sacramento, se habia hecho labrador. Desbrozaba las tierras y esplotaba los bosques de aquellos alrededores. Habia

Mina de cobre y de estaño en el Cabo Land's End, en Cornouailles, abierta debajo del mar.

construido un fuerte para rechazar los ataques de los indios, contra los cuales montó la guardia con unos treinta hombres resueltos, esos famosos trepadores canadeos que recorrian entonces el pais. Por fin, en la rivera que llamaban ya entonces *American-River*, ó la rivera Americana, habia establecido una especie de fábrica de serrar maderas, á 15 leguas de su fortin. Ese fortin llevaba el nombre de Nueva Helvecia, en honor de su patria ausente, y puede verse aun indicado en los mapas de California anteriores al año de 1848.

Nueva Helvecia habia venido á ser el gran depósito de las pieles recogidas por los trepadores; era tambien un lugar hospitalario para todos los trabajadores que empezaban á afluir de los Estados del Mississipí en California. Allí se habia detenido, en 1844, Fremont, el célebre esplorador.

El año 1847 fue la época del gran desalojamiento de los mormones, expulsados de los Estados de la Union como enemigos del bien público Una parte de esos curiosos sectarios cumplió su exodo atravesando los Montes-Rocosos para ir á fijarse hácia el gran lago Salado, en el Utah, mientras que otra porcion de los fieles llegaban por el mar de Nueva-York, primero á los Sanwich, y desde allí á California. Algunos de los mormones llegados por ese camino, estando totalmente sin recursos, asalariaron sus brazos á Sutter antes de pasar al Utah, y es á uno de los dos, al americano Marshall, al que redundó el honor de haber puesto la mano sobre la primera pepita de oro. El descubrimiento tuvo lugar en el canal que conducia las aguas á la fábrica de serrar maderas, establecida en la rivera Americana. Se explica el hecho de diferentes maneras. Segun una relacion

atribuida al mismo Marshall, parece que al hacer correr el agua por el canal que acababa de ahondar, apercibió de pronto una pepita. Era, segun parece, el 20 de enero de 1848. Marshall y Sutter, no creyendo lo que sus ojos veian, hicieron diversos experimentos para asegurarse de que la piedrecilla que habian encontrado era realmente oro.

M. Marcou cuenta de un modo diferente que nosotros el descubrimiento del oro en California. Dice (y debió tener este detalle del mismo M. Sutter) que fueron los niños de Marshall y los de otro mormon, su camarada, los que descubrieron el oro. Dichos chicos se entretenian en escarbar los guijarros de la rivera que iba á la fábrica de serrar y que estaba seca en ciertos sitios, cuando hallaron unas *piedras amarillas*. Las llevaron inmediatamente á sus padres, diciendo que entonces si que tenian un juego de bolas bien bonitas, de dolars redondos. Bien conocidos son esos hermosos dolars americanos, de los cuales se apoderó tan felizmente el arte de platería para hacer botones para los puños. Dichos guijarros tan bien caracterizados por aquellos niños, eran en los que reconocieron el oro despues de bastante tiempo hombres de alguna experiencia.

¿Se debe admitir la primera version que hemos dado ó esta otra? No lo sabemos, pues ningun relato auténtico ni oficial existe que nosotros conozcamos sobre el descubrimiento del oro en California.

Sea lo que fuere, por este feliz descubrimiento se verificó la creencia tradicional de los antiguos mejicanos, trasmitida mas tarde á los españoles, de un Eldorado situado hácia el Norte y en las riveras del Pacífico. Se ha pretendido que los antiguos misioneros de California,

ó los mismos indios, conocian la existencia del oro, por lo menos en el Sud del pais, y lo ocultaban por una ú otra razon; pero este hecho no es de ningun modo probado.

Parece tambien inverosímil que otros colonos, notablemente siendo americanos, hayan tenido conocimiento de la riqueza de las tierras auríferas del pais, por lo menos en toda su extension.

No es, pues, hasta el año de 1848 y en la série de acontecimientos que acabamos, de contar que se debe atribuir un descubrimiento que tuvo tan gran eco en su orígen, y que iba á conmover el mundo.

Bien sabido es á cuanta gente ha hecho volver la cabeza la explotacion de las minas metálicas, no solo en California, sino en todas partes. Con ese motivo se nos viene á la memoria una historia muy agradable, en la cual tomamos parte, y que pedimos permiso para hacer una relacion de ella á manera de episodio.

En 1856, el autor de este libro vivia en Marsella, y estaba anejo á la administracion de minas. Los negocios industriales iban por aquel tiempo en bastante gran escala, mejor que hoy; los accionistas no estaban aun del todo desengañados.

Un gran aficionado amigo mio, M. R..., recibió un dia la visita de su estufista, un piamontés: todos los emigrados piamonteses son estufistas y arreglan las chimeneas en Marsella lo mismo que en París y en otras poblaciones tambien de España. Nuestro hombre tenia en la mano un magnífico pedazo de galena, ó sulfuro de plomo cristalizado.

—¿Qué es esto? dijo el aficionado.

—¡Oh! nada, una piedra de mi pais.

—Calla, ¿en vuestro pais hay en las calles piedras de estas? Dejádmela.

—Tomadla, nosotros tenemos montañas enteras de piedras como esta.

—Pues me la quedo.

M. R... me remitió la muestra para analizarla. No encerraba menos de 72 por 100 de plomo y de seis milésimas de plata, las mas altas cantidades en los dos casos.

Despues de algunos dias el estufista volvió.

—Buenos dias, señor.

—Buenos dias, Andrés. ¡Y bien! ¿cuándo nos marchamos?

—¿Para dónde?

—Para ir á ver vuestra mina.

—Desde mañana, si usted quiere.

—Está muy bien.

A la noche siguiente, un mal buque de vapor que no hacia mas que un cabotaje de mercancías entre Niza y Marsella, llevaba hácia la antigua factoría de Massilia, que ha sido mas adelante poblacion francesa, tres pasajeros.

Jamás habia recibido el capitan á bordo otro tanto.

Los tres pasajeros, fácilmente se adivina, eran el aficionado, que desertaba momentáneamente de su estudio para ir á recorrer las montañas, Andrés, en calidad de descubridor, y el autor de este libro, como ingeniero consultor.

El principio del viaje estuvo muy distante de ser alegre. Esperimentamos uno de los golpes de viento habituales en aquellos sitios, al cual se mezcló una lluvia espantosa, que nos tuvo veinticuatro horas debajo del puente, en nuestra estrecha y única cámara.

Llegados por fin á Niza, tomamos la diligencia de la garganta de Tende.

La lluvia que nos habia asaltado en la mar se habia cambiado en nieve en aquellas alturas, y en nieve tan espesa, que á pesar de la estacion adelantada (era á últimos de mayo), debimos pasar la garganta de la montaña en trineo.

Pocas veces he asistido á descendimientos mas peligrosos, y me parece aun estar oyendo á una pobre señora, de la cual la suerte me habia hecho compañero, recomendar su alma á Dios. Delante de esos precipicios vertiginosos, donde por un paso en falso ó un descuido de los que dirigen los trineos, podiamos ser lanzados para no volver nunca mas, yo mismo no me veia seguro. Andrés y M. R... seguian en su trineo detrás del que nos llevaba.

En Cuneo, término de nuestra segunda etapa, alquilamos un vehículo para Demonte, pequeña poblacion al pie de los montes, como lo indica su nombre, bien que decapitado. La palabra completa es en el dialecto local *Pe de monte*, de donde se ha formado *Piemonte*.

En la llanura el paisaje volvia á verdear; era el término de aquellos hermosos campos, que continuando la Lombardía en el Piamonte, se desarrollan entre Turin y los Alpes, sembrados de cáñamo, de maiz y de moreras. El camino se extendia delante de nosotros llano como una cinta, y la calesa alquilada en Demonte nos llevaba á galope. La lluvia de la víspera habia mojado las primeras hojas; los pajarillos cantaban en las ramas.

Todo inducia á explayar sus sentimientos.

Mi compañero me dijo:

—Tengo mi padre anciano que ha hecho por mar las guerras de la república y del imperio como corsario; está aun fuerte y vigoroso y desea una ocupacion. Yo lo mandaria aquí á concluir sus dias como vigilante de nuestra máquina, porque nosotros derretiremos tambien el mineral. Aquí el cielo es puro, el pais soberbio; decididamente es negocio que me place.

Durante esta conversacion, Andrés, acostumbrado á las bellezas de su pais, dormia.

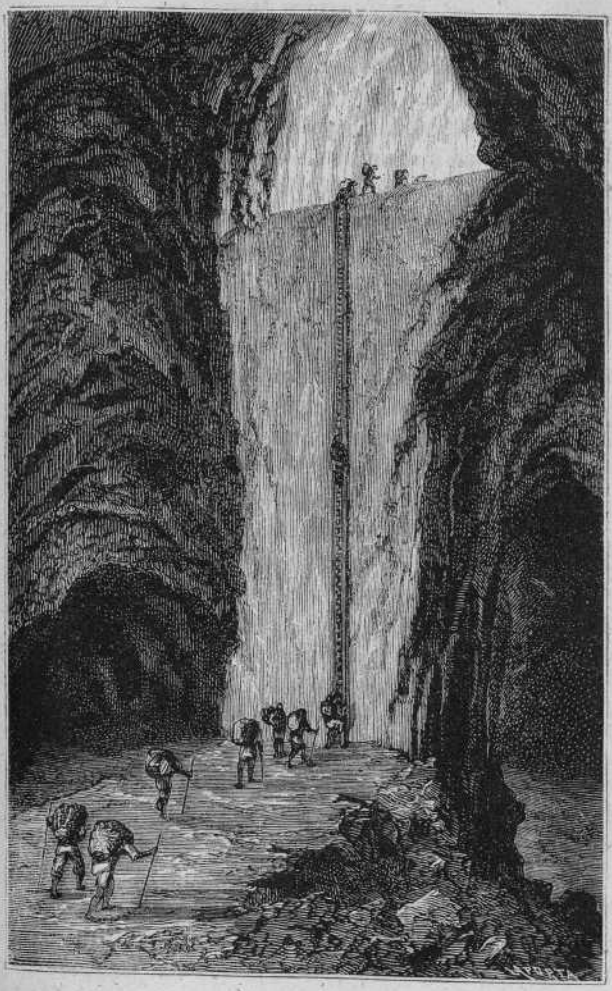
Muy pronto llegamos á Demonte.

El estufista nos acompañó al meson, que era en casa de unos parientes suyos.

Nos sirvieron para cenar truchas pescadas para nosotros en el Stura, rio de aguas vivas que bajan de las neveras, el cual riega todo el pais.

Al dia siguiente, sin olvidar las provisiones y acompañados de numerosos guias, tomamos el camino de la montaña. Trepamos un ribazo, despues otro. El terreno estaba formado de rocas verdes, serpentinosas, y de esquitas satinadas, de color oscuro, que se elevaban á grandes alturas y daban al paisaje un aspecto severo, grandioso.

Encontramos leñadores, pastores, pero cada vez menos numerosos á medida que íbamos subiendo. Por fin, ya no veíamos ninguna persona. El silencio, el aislamiento dió que pensar al aficionado. «Si esos montañeses quisieran jugarnos una mala partida, si Andrés no nos hubiese conducido á este sitio mas que para asesinarnos. Yo traigo conmigo todo el dinero.» Pero Andrés pensaba bien distintamente, estaba con sus paisanos y trataba con ellos cuestiones de su pueblo. «Y Beppo, ¿sigue en el regimiento? Y la hermosa Angioli-



La mina de plata de Potosí, en Bolivia.

na, ¿se ha casado por fin? Y Micaela, ¿atormenta como acostumbra á su pobre marido?»

Mientras tanto habíamos llegado al límite donde empiezan las nieves de los Alpes. Miramos á Andrés.

—Mas arriba aun, señores, ¡valor!

Nos hundimos en la nieve hasta media pierna, un vapor espeso nos velaba el sol, y concluyó por ocultarnos unos á otros.

No veiamos nada dos pasos mas allá.

—Yo creo que ha llegado el momento, me dijo mi compañero, que no se habia encontrado nunca en semejante aventura.

—No tema usted, miedoso, mucha gente viaja.

—Y el filon, ¿cómo le verá usted?

—Eso déjelo usted de mi cuenta.

Y la ascension difícil, penosa, continuó aun durante una hora. Delante de nosotros se levantaba el monte Viso con su casquete de hielo, despues picachos y mas picachos amontonados unos sobre otros, rizados y cuyos nombres ni tan siquiera preguntaba.

—¡Y bien! Andrés, ¿y esa mina?

—Señor, yo busco..... no sé..... la nieve..... y el buen hombre balbuceaba.

De repente pareció que me quitaban un velo de delante de los ojos.

—Vil miserable, nos has engañado; la mina no existe mas que en tu imaginacion; y levanté mi baston sobre él.

M. R....., mas calmoso, desvió el golpe, mientras que Andrés decia entre dientes que él sabria muy bien encontrarme.

Bajamos la montaña, pero esta vez dividida la comi-

tiva. M. R....., yo y uno de los guías; Andrés, al cual no volvimos á dirigir la palabra, y sus amigos. Por la noche, muy tarde, llegamos estenuados á Demonte.

El vapor de agua penetrante que nos habia rodeado en las alturas, la nieve que nos habia arrojado la luz y el calor á la cara, habian producido un efecto singular. Teníamos el rostro, el cuello, las manos encarnadas como la piel de un cangrejo, todo esto por no habernos provisto de velos de color.

Durante ocho dias no nos dejó ese golpe de sol, y mudamos la piel como una serpiente en la primavera. M. R..... mandó venir el barbero, que no hizo mas que aumentar el escozor de nuestro mal. Ademas tenia otros recelos. Antes de apagar la luz, examinó debajo de las camas para vèr si Andrés se habia escondido; despues haciéndome una seña, me enseñó un par de pistolas que metió debajo de la almohada. «Cuando se va de viaje es preciso tomar todas estas precauciones,» me dijo. El aficionado á minas viajaba aun lo mismo que en los tiempos antiguos.

Al dia siguiente, cuando marchábamos de Demonte, vino respetuosamente un amigo de Andrés, y nos trajo de su parte un antiguo pergamino que desdoblamos. Estaba escrito en él en dialecto del siglo XVI.

«Marchando desde la piedra que se halla en el ángulo Norte del campo Agostino, contad delante de vosotros cuarenta pasos. Allí encontrareis una piedra que levantareis; da entrada á un pozo, en el fondo del cual hallareis un tesoro.»

—Con ese papel es con lo que el señor ingeniero descubrirá la mina, dijo el dador del pergamino, dirigiéndose á mí.

Nos encogimos de hombros y marchamos solos, dejando á Andrés en su tierra. El podia á sus espensas volver á Marsella y seguir practicando en ella su arte, ó si era de su gusto, proseguir á costa suya buscando el tesoro en cuestion.

Marchamos para Turin á consolarnos por un momento de nuestro chasco. No pude hacer uso de las cartas de recomendacion de que me habia provisto al marchar. Toda la piel de la cara se me caia á pedazos. Mi compañero ofrecia el mismo aspecto, y no nos atrevimos á presentarnos en aquel estado á los notables piamonteses á los cuales íbamos dirigidos. En la fonda nos consideraban como verdaderos *Pieles-Rojas*, y comimos aparte para no inquietar la mesa redonda. Sin embargo, nos dejaron entrar libremente en la cámara de diputados como *forasteri* (extranjeros). Allí oimos al conde de Cavour tratar con esa lucidez que le era peculiar, una cuestion de catastro. Estábamos detrás de los diputados, y algunos de ellos tenian desdoblado delante de sí el *Journal des Debats*. La lengua francesa, admitida igualmente que la italiana, era empleada en la tribuna por algunos oradores saboyanos. Se desprendia de aquella asamblea de legisladores de un pequeño Estado en via de reformas, un cierto perfume de liberalismo que nos dejó una duradera impresion. Llevamos al mismo tiempo los mejores recuerdos de Turin, la patriótica capital. En todas partes entrábamos libremente, y visitamos el palacio casi se puede decir que en presencia del rey.

Volvimos de Turin á Génova y llegamos á Niza por el famoso camino de la Corniche. El camino está cortado en montañas de marmol, á la orilla del mar. Con frecuencia el camino es lamido por las aguas, y cuando se

atraviesan las *marinas* á lo largo de la costa, el carruaje pasa por debajo de los mástiles inclinados de los barcos pescadores amarrados á la playa.

En Niza, viuda ya de sus ingleses, nos vimos precisados á proveernos de sombrillas para preservarnos de los ardores del sol que era de pronto tropical. Los aduaneros franceses, vigilantes é incorruptibles, nos hicieron pagar en la frontera la entrada de nuestros quitasoles tan caro como nos habian costado de compra, sin duda para protejer la industria nacional. Las pistolas que M. R..... habia dejado en uno de los bolsones de la diligencia faltó poco para que le jugaran una mala partida. El oficial de aduanas las sacó de su nido urgando. Queria apoderarse de ellas como de un objeto de contrabando, ó por lo menos hacernos pagar los derechos *porque no estaban usadas*. La disputa fue acalorada, y concluyó á favor nuestro; pero se hubiera dicho que hasta el fin habríamos hecho una espedicion desgraciada.

Por fin atravesamos los campos de Cannes perfumados por las rosas.

R..... entró solo en Marsella, mientras que yo me detuve en el Esterel, donde me llamaba la visita de minas menos imaginarias que las de Demontes.

Mi amigo no tardó en recibir carta de Andrés que le decia que volviese en verano, cuando la nieve habria abandonado las montañas, y que entonces podria enseñarle los filones.

La verdad es que no se ha vuelto á ver nunca mas al estufista en Marsella. Un dia que yo hablaba á R..... de esa derrota en la cual él habia tenido que sufragar todos los gastos:

«Dejemos esta conversacion, me dijo, he sabido que el tunante habia recogido aquella muestra en nuestro muelle, en un cargamento de minerales de Cerdeña. Ha mentido desvergonzadamente al decirme que el trozo de piedra era de su país, pero ha preferido ir hasta el extremo, y llevarnos allá abajo antes que declararse pillado en la red. Despues de todo, acaso tenia necesidad de ir á ver á su familia, y de volver á su país sin abrir el bolsillo. En cuanto á mí, es la primera y la última vez que me meto en cuestiones de minas, y declaro que no me volverán á pillar mas en ellas. Prefiero extender actas.»

Sabido es que la esplotacion de las minas metálicas tiene no solo por objeto suministrar un incentivo á la sed de riquezas del hombre. Da lugar á una doble industria subterránea y metalúrgica, y proporciona ademas al comercio elementos de operaciones tan variadas como numerosas.

El negocio de los minerales y de los metales se hace hoy dia en numerosos mercados. En los Estados-Unidos se puede citar Nueva-York y otras plazas para el hierro; Boston, Pittsburg, para el cobre; San Francisco para el oro, la plata y el mercurio. En Méjico es Mazatlan, San Blas, Acapulco, Vera Cruz; y en el Perú, Callao, para la plata; en Chile, Huasco, Copiapo y Coquimbo para la plata y el cobre; en el Brasil, Rio Janeiro y Bahía, para el oro.

En Inglaterra, es en Swansea y Liverpool donde hay los grandes depósitos de cobre; Glascow y los puertos del país de Gales, los de la fundicion del hierro; Sheffield, el del hierro y del acero; Lóndres, el de todos los metales.

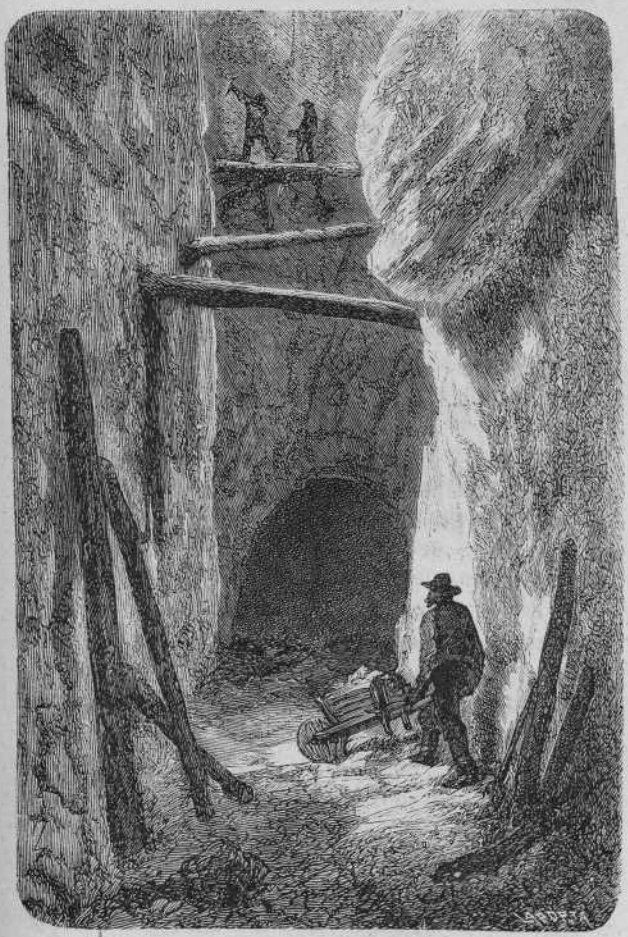
En Francia, tiene nombradía París, Marsella, el Havre, Nantes, y diversas plazas del interior, como Lion, Saint-Dizier. Saint-Etienne, pero esas últimas para el hierro, la fundicion y el acero únicamente. No citaremos los lugares directos de produccion, tales como el Creusot, Alais, etc. En España, es Cartagena, Almería, Adra, por el plomo; Almaden, para el mercurio, Santander para el zinc.

En Holanda, Rotterdam, Amsterdam, para el estaño; en las ciudades anseáticas, Hamburgo; en Prusia, Colonia, Berlin, Stettin, Breslau, sobre todo para el hierro, el cobre, el zinc, el plomo.

La Suecia es nombrada por sus mercados de hierro. En la Rusia de Europa y en Siberia, hay tambien diversos mercados para el cobre y el hierro, sin contar Nijni-Novgorod, donde se celebra todos los años una feria célebre, en la cual los metales en bruto toman gran parte.

Como se ve, las mas importantes plazas de comercios son en casi todas partes los mayores mercados de minerales y de metales. Esto no debe estrañarnos, pues fácilmente se explica el puesto que ocupan los metales preciosos y la aplicacion de los metales comunes en el desarrollo de la riqueza pública.

El valor de los metales importados entra en todas ocasiones por una suma bastante considerable en la balanza del comercio de los Estados. Aparte del hierro, se puede decir que la produccion metálica de la Francia es insignificante. Resulta que la cifra de los metales importados en Francia es muy elevada, y que se puede apreciar en 150 ó 200 millones de francos la suma anual que paga á otros paises solo para la compra de los metales comunes. Verdad es que Francia devuelve por



Vista del filon aurífero de Eureka, condado de Nevada, en California.

otra parte á los demás paises, y con usura, lo que ellos le prestan por ese concepto. No se puede poseer todo, ni producir de todo.

El papel que representan los metales preciosos es no menos importante que el de los metales comunes. Si estos intervienen en la mayor parte de los actos materiales de la vida, suministrandonos casi todos los útiles, todos los instrumentos, todos los aparatos que nos son precisos, aquellos nos procuran los medios de comprar esos mismos útiles. Es aun preciso tomar las cuestiones desde mas alto. El oro y la plata han dado verdaderamente el ser al comercio, suministrando por sí solos la moneda metálica, la base matemática de los valores. Cuando el país respectivo no produce esos metales de primera necesidad como los otros, es preciso adquirirlos á toda costa donde los haya. «Sin dinero no hay Suiza,» como dice un antiguo proverbio.

Los chinos, que su país solo produce una pequeña cantidad de oro y de plata, y á los cuales los europeos deben indispensablemente pagar el importe de las mercaderías que les compran, pues que mas les compran que les venden, los chinos exigen siempre que se les pague en barras de plata, en defecto de pesos mejicanos españoles.

Tienen menos confianza en el oro, cuyo color amarillo es á su modo de ver menos virginal que el blanco de la plata, y temen ser engañados aun con las monedas metálicas sonantes y que están en uso, como dicen los perfectos notarios.

En Madagascar solo se admite igualmente la plata de los Europeos. El país aun no hace mas que un comercio muy poco activo; ademas está muy poco adelantado

en civilizacion. Allá no se llevan barras, sino piezas de cinco francos con el busto de todos los últimos soberanos de Francia; despues dollars americanos, piastras mejicanas, y pesos columnarios españoles, muy apreciados en aquellas tierras, y que escasean tanto, aun en España, que ya hacen las delicias de los numismáticos de otros paises y de los cambiantes.

Para llegar á las fracciones de cinco francos, los malgaches parten los duros en pequeños pedazos, y van aun mas allá del límite centesimal. Meten esos pedacitos en un estuche de bambú decorado por los artistas del país. Cuando hacèn un pago en esa moneda, el vendedor armado de una balanza cuyas pesas han sido oficialmente selladas, pesa los pedazos de plata; despues, como si tuviera conocimiento del método del doble peso de Borda, enseñado en los tratados de mecánica y de física, que alterna la carga de los platillos, cambiando al que antes tenia la plata, las pesas y viceversa. Esa operacion se hace con la mayor pausa. En aquel país no tienen prisa para nada. Sin embargo, la necesidad de moneda corriente se hace sentir vivamente en todas las transacciones comerciales.

En 1865 hallamos en París un agente de negocios que, sorprendido de ese parecer, habia tenido la idea de proveer á Madagascar de pequeñas monedas, y probablemente lo habria llevado á cabo si no hubiese ocurrido la muerte violenta de Radama II, que fue asesinado en mayo de 1863, con todos sus jóvenes favoritos ó *menamasses*, en una revolucion de palacio.

Véase cómo el referido financiero exponia su proyecto: «Soy muy conocedor de las operaciones de moneda. En 183... he ganado doscientos mil francos con el bajá

de Egipto en un negocio de ese género. Con Radama II gano cinco millones al contado. Seguid bien mi operacion.

»El país no tiene moneda de cobre. Los referidos pedacitos de plata son muy buenos para entretener á los curiosos viajantes, pero no convienen al comercio. Muy pronto la isla va á colonizarse á consecuencia del tratado acordado entre Francia y Madagascar. Yo tengo mi idea. La comarca encierra, segun dicen, cuatro millones de habitantes por lo menos. Yo hago la cuenta de cinco francos de monedas pequeñas por habitante. Eso no es demasiado. Total, veinte millones. Radama me concede el derecho de acuñar con su busto esos veinte millones de metralla. Le envio mis cuartos de cobre bajo factura garantizada, liga francesa, buen peso. Por un lado, el busto del jóven rey con la leyenda en malgache: *Radama II manjaka ny Madagascar*; por el otro, el águila sosteniendo con sus garras el globo cubierto de estrellas, y el milésimo año lunar ó solar á su eleccion; las dos cosas si así lo quieren.

»Ahora calculemos. Veinte millones de cuartos de cobre me costarán todo lo mas diez millones, valor del metal, fundicion y troquel, comprendido todo. Pongamos cinco millones para el trasporte, las vasijas de vino para las autoridades del país, etc.; quedan cinco millones de beneficio neto. No hay cuidado, conozco ese género de negocios. En 183... he ganado de igual modo doscientos mil francos con el bajá de Egipto.»

Lo peor fue que el pobre Radama no esperó á nuestro hombre. La revolucion de palacio que arrebató tan fatalmente al jóven príncipe, desgarró al mismo tiempo el tratado de comercio y de amistad firmado con la

Francia, y la carta real que concedió á nuestro compatriota, M. Lambert, una parte del país. Desde entonces el referido financiero espera siempre la ocasion de volver á emprender su ingeniosa combinacion monetaria.

VII.

Las sales y los gases naturales.

La familia de los minerales.—Antiguas creencias.—El feliz y antiguo tiempo de la litologia.—Los siete miembros de la familia mineral.—Objeto de cada uno de ellos.—Las salinas de las Cárpatas y de Val-di-Cecina.—Las alumbreras de Montioni.—Las fumerolas de ácido bórico.—La Estigia y la barca de Aqueronte.—Los establecimientos de M. de Larderet.

Hasta últimos del siglo pasado, los sábios, es una justicia que se les debe hacer, no se habian quebrado la cabeza para distinguir y numerar los minerales. Las innumerables clasificaciones que forman las delicias de los naturalistas, pero la desesperacion de la gente del mundo rebeldes al griego y al latin, no se habian aun inventado.

Nuestros padres sobre ese punto eran muy poco profundos, que se limitaban á no ver en los minerales mas que tierras, piedras, sales, combustibles y metales.

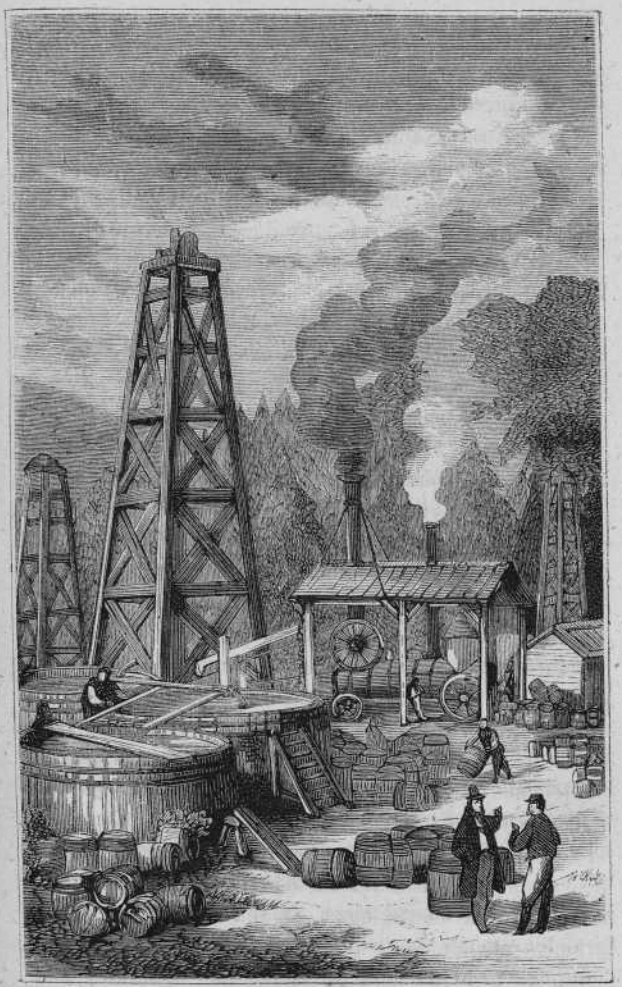
Esta clasificacion era la del gran Werner, ese Sócrates de la mineralogía, como le llamaban los italianos. Eso no es decir que antes que él no hubiesen hecho tambien algunos descarrios. Se atribuia á ciertas influencias favorables ó mal sanas. Unas quitaban el mal de ojo, alejaban ó atraian los rayos; otras hacian que Venus estuviese propicia ó contraria. La clasificacion de los minerales en nobles é innobles recordaba los alquimis-

tas, y traia á la memoria la distincion, que habia querido hacer Theofrastes, de las piedras en machos y hembras, reservando, es cierto, á estas últimas las mas bellas cualidades: la hermosura, el color, el brillo.

El último siglo, era aun la edad inocente de la litologia.

Imaginaban que las piedras crecian; admitian un jugo lapidífico; en una palabra, resucitaban la idea de Demócrito, ese filósofo griego que siempre reia, y que, sin duda para continuar la broma, concedió á las piedras una alma vegetativa. En este crecimiento, sino en esa alma de las piedras, creian firmemente como en otros tiempos Arístóteles y Tournefort y el mismo Linneo. Otros sábios habian ido mas lejos en su hipótesis. Pretendian que las piedras provenian de gérmenes ó semillas como las plantas, y decian haber descubierto no solo las simientes, sino aun las flores del coral. Algunas personas abrigan aun todas estas ideas. Los lapidarios hablan seriamente de esos jugos lapidíficos, y algunos pretendidos arqueólogos aseguran que es á consecuencia de este crecimiento de las piedras, que el foro de Roma y los templos de Egipto y de Asiria están, en el dia metidos muchos metros dentro de la tierra.

Dejemos aparte esas teorias, mas brillantes que sólidas, poéticas divagaciones que se alejan demasiado de la verdad. El orígen de las piedras, ya lo hemos indicado varias veces en el trascurso de ese libro; provienen sobre todo ya sea del agua, ya sea del fuego, esos dos grandes elementos de la antigüedad, de los cuales se compone principalmente el globo. Los minerales componen la cubierta, la corteza terrestre, de la cual brotan las plantas con que se alimentan los séres animados.



Depósitos de petróleo de Tar Farm en Pensilvania, en los Estados-Unidos.

Es en este lugar muy suficiente la rápida ojeada que acabamos de dar sobre el dominio de la filosofía natural. Tantos desconocidos están aun por resolver en el gran problema de la vida, que no ha llegado aun la hora de abordar esas formidables cuestiones. Volvamos á nuestros queridos guijarros, los minerales, y limitémonos á ellos humildemente; es el medio mas seguro de no caer de muy alto.

Las tierras, las piedras, las sales, los combustibles y los metales, á los cuales se debiera añadir, para tener una nomenclatura completa, los líquidos y los gases, tales son pues, los siete miembros principales de la gran familia mineral. Conocemos ya tres, á lo menos en parte. En los combustibles, entre los cuales se consideran el azufre, el betun, el petróleo, los hidrógenos carbonados, los carbones fósiles; entre las piedras, las de construccion; y por último los metales. Faltan las tierras, los líquidos y los gases.

Entre las tierras se comprenden las sales, en el número de las cuales está naturalmente la sal por escelencia, la sal gema, llamada vulgarmente sal de cocina; pero la mas importante de las tierras es la tierra vegetal, la gran alimentadora del género humano. Ella se compone de diversos elementos, la mayor parte de los cuales provienen de rocas descompuestas. La arcilla, que ha dado el ser á la cerámica, artística ó comun, es tambien una tierra cuya utilidad no puede ser desconocida.

Los líquidos y los gases, desempeñan á su vez, en la economía de este mundo un papel mas importante de lo que parece á primera vista. El primero de esos líquidos es el agua, que la sondea, si el agua falta en la superficie, se la busca debajo de tierra, como se hace con el

carbon. El agua brota en cascadas artesianas, que fecundizan los campos, riegan y alimentan las ciudades, donde distribuyen tambien el carbónico, cuando vienen de lugares muy profundos; por fin ellas mismas sirven de fuerza motriz á las máquinas.

No se limitan ahí los servicios que nos prestan las aguas subteráneas. Conocido es en medicina, el feliz uso de las aguas minerales.

Los gases naturales, conocidos por las sonda de las entrañas de la tierra, traen consigo el calor y ademas la luz, como se ve en aquellos paises, notablemente en China. Pueden ademas contener sustancias particulares de las cuales la industria ha sabido sacar partido; tales son los sopletes de ácido bórico en Toscana.

No podemos estendernos al presente, mucho en el estudio de las tierras y de las sales, de los líquidos y de los gases naturales. Pero tampoco podemos pasar en silencio algunas esplotaciones interesantes, que forman por sí mismas, parte entre las maravillas del mundo subterráneo. ¿Quién no ha oido hablar, por ejemplo, de las salinas de Bochnia y de Wielliczka, en Galicia. (Montes cárpatos). Quien no conoce los sopletes, fumarolas ó fumaolas de ácido bórico de Toscana?

Mucho se ha dicho sobre las curiosas salinas de Wielliczka y de Bochnia, aun mas de la verdad. Se ha hablado de familias de mineros que vivian subterráneamente en dichas salinas desde hace siglos, que nacian y morian en ellas, de casas, de iglesias, de fondas, que encerraba esa ciudad de sombras; de manantiales de agua dulce que corrian al lado de las aguas saladas; por último, se habia visto en aquellos profundos abismos, hasta un *molino de viento*. Todo esto eran otras tantas

bromas, mentiras ó exageraciones, dignas de un Barnun. No es por esto menos cierto que estas ricas salinas son aun hoy las mas interesantes del mundo. Se dice que hay interiormente canales para el trasporte de la sal, como los que hemos citado para el del carbon en las minas inglesas y prusianas. Han labrado, es cierto, en la sal maciza estátuas, y capillas. En varias ocasiones los principes de Alemania han ido á visitar esas curiosas minas, y se han celebrado en su honor, dentro de las mismas, fiestas, bailes y hasta fuegos artificiales. Esta es la verdad, y no deja de ser por esto muy hermosa.

Si ahora queremos bajar un punto, hablaremos de las salinas de Toscana, que hemos visitado hace pocos años.

Las salinas de Val-di-Cecina son propiedad de la corona desde el tiempo de los Médicis. La construccion de la máquina actual data de Pedro-Leopoldo, el célebre reformador, que tubo la gloria de introducir sin sacudimiento en el gran ducado las mejoras y los progresos á los cuales no ha llegado la Francia mas que por la revolucion de 1789.

La máquina, sucesivamente aumentada por los sucesores de Pedro-Leopoldo y por el último gran duque, comprendia en 1857, cuatro inmensas calderas de concentracion y dos calderas de cristalizacion. Todo ello estaba dispuesto debajo de vastos techos y en el centro de un grandioso establecimiento. La cantidad de sal obtenida era, segun dijeron, de 12,000 kilógramos por dia. Los cristales son de un blanco de nieve, perfectamente secos, y se los cita con razon como los mas hermosos y los mas puros que se puedan ver. Unicamente se pue-

den comparar á ellos los que provienen de las célebres salinas de Norwich, en Inglaterra.

Las aguas de donde se sacan los cristales de Val-di-Cecina, atraviesan capas de arcilla saliferas llamadas las *moje*, y que se hallan situadas debajo de la tierra, á profundidades bastante considerables.

Dirigen esas aguas á la luz con la sonda, como se hace con los pozos artesianos. Los depósitos están á alguna distancia de la máquina.

Canales de madera, bastante mal colocadas, conducen las disoluciones salinas á un gran depósito; de allí pasan á los evaporatorios y por fin á los cristalisarios, donde se deposita la produccion.

Las arcillas que contienen la sal la encierran ordinariamente en el estado microscópico, y es probable que deben su composicion particular á las aguas saladas entre las cuales se depositaron en la época, de su formacion geológica.

Toda la sal que consumimos no se saca de los mares actuales, y se encuentran en el Este de la Francia, sobre todo en la Meurthe, depósitos análogos de sal gema. Puesto que estamos tratando de las sales minerales en general, podemos tambien hablar del alumbre, tan importante en la Tolfa cerca de Roma, tan grandemente esplotado aun en Toscana, en Montioni y en la Maremme.

Las canteras son muy antiguas; durante toda la edad media, han sido activamente escudriñadas. Pertenecian, así como tantas otras, á la vecina república de Massa Marittima, que vendia alumbre á Florencia. Lo empleaban como mordiente para el tinte en los trabajos de la lana, *l'arte della lana*, como la llamaban. Este trabajo

fué el que contribuyó en gran manera al renombre de aquella gran ciudad, y que fue el principal manantial de las riquezas de sus ilustres comerciantes.

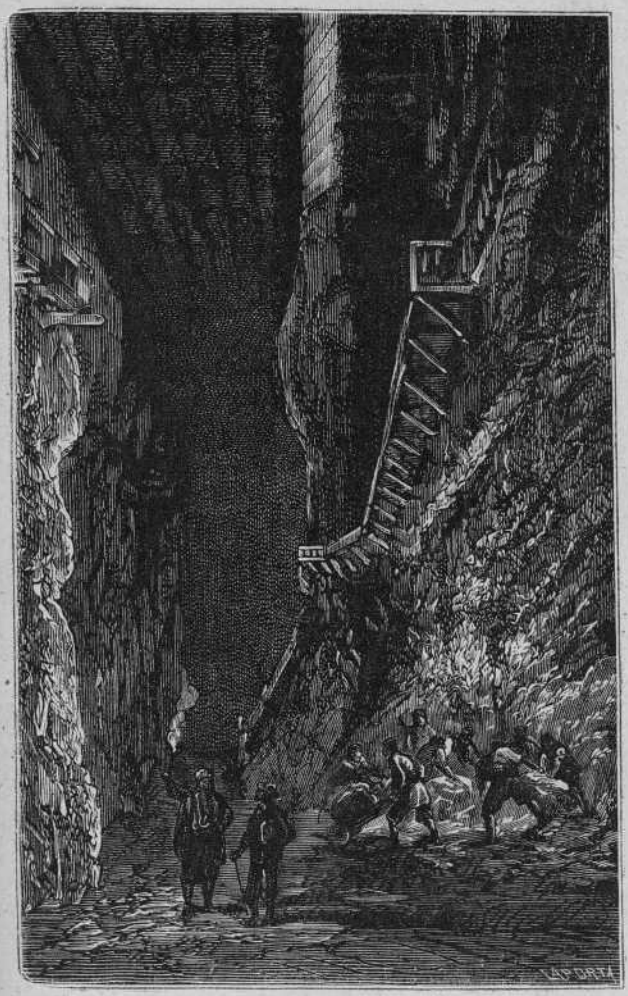
Bajo los grandes duques de la casa de Médicis, las canteras de Montioni continuaban en esplotacion; pero la industria ó la fortuna de los florentinos habian desaparecido con la libertad. Sin embargo Cosme I, hizo trabajar activamente en las alumbreras de la Toscana, no solo en las de Montioni, sino aun en las de Campiglia. Habia confiado la direccion de las mismas á un maestro obrero que hizo venir espresamente de la Tolfa. Las canteras de la Tolfa eran entonces y son hoy dia aun las mas nombradas de la Italia. Se esportan sus productos en el mundo entero; sin embargo la estraccion ha disminuido considerablemente desde que otros agentes químicos, sobre todo los sulfatos de zinc y de alumina, han venido á reemplazar en parte el alumbre como mordiente para fijar los colores.

A la princesa Elisa Bacciochi, momentáneamente gran duquesa de Toscana durante el imperio de Napoleon I, y á un francés, M. Porte, que la habia acompañado en su principado de Piombino, se debió el que volviesen á tomarse con actividad los trabajos de Montioni. Desde aquella época, no se han vuelto á interrumpir. Son sumamente curiosos para visitarlos. El terreno, todo alrededor de las esplotaciones, presenta una apariencia volcánica debida á antiguos manantiales de aguas termales, alcalinas ó sulfurosas, que han surcado la superficie, y tambien á las emanaciones gaseosas que se han abierto paso á través de las esquebrajaduras de rocas circunvecinas. Ha permanecido como testigo de ese fenómeno geológico, que se produjo á una época anti-

diluviana, un manantial sulfuroso caliente donde han establecido unos baños para los habitantes de la localidad.

La accion de las aguas y de los gases de que hemos hablado ha sido el modificar profundamente la naturaleza de los terrenos por donde han pasado, y trasformar en alúmpitas ó piedras de alumbre las esquitas aluminosas de Montini. Tambien el relieve del terreno, en los puntos donde la roca está desnuda, se presenta á la vista del geólogo en un estado de *metamorfismo* pronunciado. Se diria que es un terreno volcánico y no ya un terreno de sedimento. Las mismas líneas que precisan el asiento de las rocas neptunianas no son ya aparentes, y la esplotacion de las canteras se efectúa sin ningun método. Caban al azar, y segun el aspecto que se les presenta á la vista juzgan de la mayor ó menor riqueza del mineral. Ese sistema de esplotacion ha concluido por producir en ciertos puntos, huecos enormes, espantosos, y que sin embargo algunas veces se sostienen por sí mismos. Entonces naturalmente se comunican con la superficie, y se desciende al fondo de esas inmensas cavernas ya sea por medio de una cuerda arrollada á una cabria, ya por escaleras que dan vuelta á la escavacion, y que están labradas en la misma roca. No han puesto en ellas ningun apoyo, y se puede dar por satisfecho, el que quiera aventurarse á bajar por aquellas escaleras, si no es atacado de un vértigo.

El director que el gran duque Leopoldo habia instalado en Montini, hace algunos años, presumia de progreso. A pesar de la viva oposicion del *reggio consultor* ó consegero real, un medio ingeniero aleman, que el gran duque, amigo de los Austriacos, habia mandado venir de Freyberg, habia renunciado en parte al sistema



Las minas de sal de Bochnia, en los montes Carpatos.

bárbaro de esplotacion que acabamos de describir, y trabajado como un verdadero minero, por medio de pozos y de galerías. Cuando visitamos la mina no se hallaba dicho sugeto en aquel punto, por estar haciendo la *estatura*, es decir disfrutando de sus vacaciones de verano, como todos los empleados del gran-duque, en la época de las calenturas de Maremme. Pero un dia que pasando cerca de las lumbreras, dejamos nuestro camino para ir á visitarle, estuvo muy orgulloso de enseñarnos él mismo sus trabajos. Habia por fin hallado un hombre á quien desarrollar sus ideas. Eramos un poco de su misma carrera, y nos acompañó á la galería principal. Habia dado sus órdenes anticipadamente. El boquete ó entrada trazado en línea recta como un túnel de camino de hierro y con dimensiones casi tan considerables, estaba iluminado con velas de sebo, ni mas ni menos que para una visita del príncipe gran-ducal, Su Alteza Imperial y Real, como le llamaba el director, quien á pesar de todos sus títulos, iba muy pronto, por la segunda y la última vez, á abandonar su querida Toscana. Era preciso entrar en dicha galería estando aun sudando de una larga caminata que acabábamos de hacer en las canteras de la superficie. El director, para gozar mas pronto de su triunfo, no me consintió ningun descanso. Por delicadeza y en mi clase de minero, no me atreví á hacer ninguna observacion. Entré pues valerosamente en el túnel, con esposicion de adquirir en él la calentura al pasar de repente estando traspirando, del aire caliente de fuera al aire glacial del subterráneo. La calentura de las *maremmes* os acechan así, al pasar, traidoramente, y os pillan de improviso, á la menor imprudencia evitándolo rara vez.

El túnel estaba brillantemente iluminado y mi conductor resplandecia de gozo. No tardamos en llegar por un largo rodeo, á un sitio, donde solo nuestras linternas nos alumbraban, al pié de una inmensa escavacion. Habian colocado allí los aparatos de derribo. Los mineros habian sido prevenidos de antemano, y tres barrenos estallaron á la vez, haciendo volar la roca en pedazos; pero las precauciones habian sido mal tomadas: el aire, súbitamente rechazado hácia las galerías, fué á salir por el túnel, donde derribó todas las velas; nuestras linternas tambien se apagaron, y no pudimos pensar en volver á tomar el camino por donde habíamos ido. Hicimos alarde de corazon fuerte contra nuestra mala fortuna adoptando el camino más corto ya que no el más cómodo. Suspendidos en el cable del pozo, fuimos á salir al pié de la boca de entrada delante de los obreros asombrados. Mi guia no decia ni una palabra. Tenia dificultad en digerir su mal suceso; estaba furioso de un desenlace tan triste despues de un principio tan brillante. Sin embargo, empezó poco á poco á desenfadarse, y me acompañó á los hornos donde calcinan la piedra que se parecen á los hornos de cal. De allí pasamos á las calderas de disolucion y de concentracion, despues se nos abrió el taller de cristalizacion. En él pude admirar á mi placer el estraño fenómeno, en virtud del cual los cristales de alumbre se juntan en racimos alrededor de un obstáculo cualquiera, un hilo ó un palo, metido en los toneles donde van á parar las soluciones. Pasamos por fin á los almacenes donde los cristales se secan y encajonan. El director me enseñó con orgullo esos productos de una blancura y limpieza notables: me elogió su mercadería, á la fabricacion de la cual habia cierta-

mente contribuido en gran manera, y me dijo que hacia una cantidad de 150,000 kilógramos por año, asegurándome, en forma de peroracion, que su alumbre era más estimado en el comercio y se vendia mejor que el de Roma. No empeñé sobre esto ninguna discusion, por motivo de incompetencia y porque tambien habia llegado la hora de comer. Fuí á tomar parte de la comida de familia que me ofreció el excelente director, y en la tarde de aquel dia tan bien empleado abandoné á Montioni con el corazon contento y el ánimo satisfecho.

Puesto que nos ocupamos de las riquezas subterráneas de Toscana, no quiero dejar aquel país sin hablar de los famosos *soffioni* ó chorros naturales de vapor que encierra el ácido bórico, á los cuales he aludido anteriormente. Despues de haber hablado de las sales, concluiremos por el estudio de este interesante fenómeno con lo que teníamos que decir de los gases minerales.

Esos chorros de vapor de una temperatura muy elevada, esos *soffioni*, salen de la tierra con violencia, y son hoy dia esplotados por el ácido bórico que encierran. Alrededor de los puntos donde se presentan esos fenómenos volcánicos, el terreno está completamente desnudo, impropio para toda cultura, pues que ofrece un grado de calor muy elevado. El terreno tiene hendiduras, y se ve á ratos escaparse de esas grietas humaredas más ó menos visibles, que se detienen en la superficie de la tierra cuando el tiempo es húmedo. Con estas señales reunidas ó aisladas reconocen la presencia de los soffioni ó fumarolas, como tambien las llaman.

En los puntos en que los vapores son más abundantes ó en los que son esplotados, la forma del terreno se

parece á la de un cráter. Además la roca es profundamente modificada por los desprendimientos de vapor y de gas; se desprende y cae convertida en polvo. Se encuentran, entre otras sustancias, alumbre y cristales de azufre, utilizados en la edad media, hoy descuidados. Toda la atencion de los industriales se ha concretado en el ácido bórico, cuya estraccion es de un gran producto y la colocacion siempre segura. Ese cuerpo es mecánicamente arrastrado por los gases de los soffioni, y se encuentra mezclado al vapor de agua que se concentra en gran abundancia. Entre los demás gases, es preciso citar sobre todo el hidrógeno sulfurado, muy fácil de reconocer por su olor á huevos podridos. Es notable que ese gas no ejerce ninguna influencia perniciosa en la salud de los trabajadores. Aun se esplica mejor la accion sobre los viñedos vecinos, que ha preservado del oidium.

El descubrimiento del ácido bórico ha tenido lugar por la primera vez en los soffioni de Monte Rotondo (Maremme toscana). No data mas que de últimos del siglo anterior. Hasta entonces las fumerolas eran citadas como un fenómeno natural de los más curiosos, pero sin alcance industrial.

Lucrecio, que las menciona, estaba muy distante de presumir la importancia que aquellos humos tendrian algun dia. Además era indispensable la química para legar al descbbrimiento de la materia tan útil que encierran. El ácido bórico debió descubrirse al análisis del farmacéutico gran-ducal Hæffer, por la propiedad específica que posee de dar un tinte verde á la llama del alcool. Este descubrimiento, en los soffioni de Toscana, tuvo lugar en 1777, y es, lo repetinos, en los del Monte Rotondo donde se hizo.

En cuanto la presencia de esta sustancia fué probada, se ensayó de estraerla haciendo pasar los vapores á través del agua donde éstos abandonaban el ácido bórico, que entraba en disolucion. Los estanques construidos para ese efecto, llamados *lagoni*, pequeños lagos, tenian graderías, y se trabajaba sucesivamente de una á otra para llegar á la concentracion de las aguas ácidas. El célebre naturalista Mascagni, que empezó estos ensayos, tuvo la idea de servirse del calor natural de las aguas calentadas por las fumerolas como de una especie de baño-María para evaporar las legías. Las pruebas no surtieron efecto.

Hácia 1816, un comerciante francés de Liorna, M. Larderel, tuvo la idea de emprender de nuevo esos ensayos y formó una sociedad. Se montaron tres fábricas, una de ellas en Monte Rotondo. Como las aguas calentadas por las fumarolas no poseian un poder calorífico suficiente para la evaporacion de las legías, se sirvieron de la leña; pero el combustible está caro en Toscana, y fué preciso, hácia 1827, renunciar á nuevas tentativas.

Los accionistas estaban profundamente desanimados. M. Larderel únicamente, dando pruebas de una fé y una energía poco comunes, tomó sobre sí el cargo de llevar á cabo este asunto é indemnizó á los asociados. El éxito coronó sus largos esfuerzos; aprisionó los vapores de los soffioni y los dirigió á los calderos de disolucion. Como en el punto de emergencia, alguno de esos vapores tienen la temperatura de agua hirviendo, se concibe que desde entonces la evaporacion de las legías y la cristalizacion del ácido bórico se hicieron sin gastos. Así es que el producto ha ido siempre aumentando, y M. Larderel poseia en los años 1857-58, cuando visitamos

la Maremme varias veces, hasta diez establecimientos qne entre todos fabricaban más de 1.200,000 kilógramos de ácico bórico, por año.

Los beneficios se elevaban á más de medio millon de francos. La sociedad inglesa que compraba á M. Larderel todos sus productos, y que lo habia comprometido por un tratado del cual él mismo no ha visto nunca el fin, realizaba, segun dicen, una ganancia aun mayor.

El ácido bórico recogido en Toscana se presenta en pequeñas cristalizaciones de un color blanco amarillento. Es empleado para obtener el esmalte en las fábricas de porcelana y de loza, notablemente en las famosas del Staffordshire en Inglaterra.

Sirve tambien para producir el borax ó borate de soda del cual se sirven los plateros para fundir la plata y el oro, y los cerrageros para soldar al laton las pequeñas piezas de hierro.

Por último el borax se emplea como *fundiente* en los laboratorios y en la pequeña metalúrgia.

No nos limitamos en visitar en Monte Rotondo el establecimiento de M. Larderel. Fuimos tambien á ver el de M. Durval, otro industrial francés, feliz rival de M. Larderel. El establecimiento de M. Durval no está instalado cerca del pueblo, sino en la llanura que se estiende al pié del monte donde está como suspendido Monte Rotondo. En dicho sitio se halla un lago sulfuroso digno cofrade del Averno. Sus aguas tienen una apariencia como de jabon amarillento, y de trecho en trecho, por las burbujas que se producen en la superficie, se adivinan los soffioni del fondo.

Un pequeño barco, amarrado en la orilla cenagosa y cubierta de juncos, nos permitió pasearnos por aque-

llas aguas. El terreno se elevaba, desde las orillas del lago, de modo que imitaba un cráter cuyo fondo era el mismo lago. El paisaje que lo rodeaba no tenia nada de gracioso, y el barco en que íbamos hacia recordar el esquife de Caronte. Cuando hubimos concluido la escursion, el marinero que nos habia pasado, no nos exigió el óbolo, y en esto únicamente conocimos que no nos hallábamos á los bordes de la Estigia.

A los alrededores del lago, los soffioni hacian un horrible alboroto. M. Durval, habia tenido desde hacia algunos años la feliz idea de buscar por medio de la sonda, las humagueras subterráneas. Fué provado desde entonees que varias *venas* de vapores recorrian subterráneamente el terreno de aquellas localidades, así como se encuentran venas de agua debajo de otros puntos.

Cuando los obreros alcanzaron el *soffione*, los vapores salieron bruscamente por el boquete que acababa de abrírseles. Llegaron á la superficie con gran estrépito y arrojaron á considerables alturas las piedras y los barros arrancados á las paredes del agujero hecho por la sonda. Todos estos materiales volvian á caer enseguida á tierra con gran terror de los sondeadores, que se resguardaban lo mejor que podian. Era un pequeño remedo de una erupcion volcánica, menos la llama, ó si se quiere, la incadescencia. Uno de esos pozos, abierto el año precedente, habia sacado á luz un soffioni de tal poder, que de varias leguas á la redonda se oia el silbido del vapor; parecia que diez locomotoras gemian á la vez. El chorro era tan fuerte que no fue posible aprisionarlo para conducirlo á los calderos. Fué preciso resignarse á tapar y condenar aquel agujero.

Si las fumarolas no contuvieran gas que ataca los me-

tales, como el hidrógeno sulfurado, se comprende fácilmente que habria en ellas en ciertos casos, además del calórico disponible, un receptáculo de fuerza mecánica que se podria muy bien utilizar. Del mismo modo hacen los chinos agujeros con sondas para sacar de la tierra el gas para el alumbrado, y se han ahondado en los Estados-Unidos, en los Estados de Ohio y de Pensylvania, por ejemplo, pozos para la extraccion del aceite mineral y de los hidrógenos carbonados. Son igualmente empleados para el alumbrado y el calentamiento local esos últimos gases de *petróleo*.

La profundidad en la cual se encuentran los vapores de los soffioni no es bastante considerable para explicar su alta temperatura. Sabido es que el calor aumenta de un grado centígrado por 30 ó 35 metros de descenso bajo tierra, y por lo tanto hasta 3,000 metros aproximadamente no se encuentra la temperatura de agua hirviendo, ó sean 100 grados. No alcanzando las sondas de Monte Rotondo nunca mas de 100 metros, es, pues, probable que los soffioni provengan de un hogar inferior, ó que su temperatura la toman de fenómenos electricos y químicos que no podemos mas que entrever.

Deseosos de ir á visitar los diversos establecimientos de M. Larderel para estudiar en su conjunto ese estraño fenómeno de las fumarolas cargadas de ácido-bórico, que hasta estos últimos tiempos solo la Toscana presentaba y que despues solo se ha hallado en California, nos despedimos de los amables huéspedes de Monte Rotondo, que nos habian retenido en las fumarolas. Uno de ellos era el señor Tomi, honrado habitante del distrito; los otros dos, M. Durval y su ingeniero M. Meil, tambien compatriota, querian á todo trance detenerme

mas tiempo, pero la ciencia pudo mas que la amistad.

Durante todo el camino, hasta el establecimiento central de Monte Cerboli, llamado en honor de su fundador con el nombre de *Larderello*, se atraviesa por una serie de soffioni. De distancia en distancia se presentan fábricas, notablemente en Lasso, Lustignano, Serrazzano; despues vienen Castelnuovo y Monte Cerboli; estos dos últimos en la orilla del camino.

El aspecto tan particular de estas fábricas, la especie de cúpulas de albañilería que cubren los soffioni encarcelados dentro de las mismas, las canales suspensas algunas veces en el aire, que conducen los gases á los calderos; en otros puntos los estanques formados en graderías, ó sean los antiguos lagoni, por fin los talleres al aire libre donde se evaporan y se cristalizan las aguas, las estufas donde se seca el ácido, y en medio de todo esto un olor penetrante de gas sulfídrico y torbellinos de vapor de agua capaces de cegar á un ejército de curiosos, todo este estraño espectáculo nos hubiese colmado de asombro si no hubiésemos sido ya iniciados en nuestra visita á Monte Rotondo en los diferentes detalles de esta curiosa industria.

Del estudio geológico general, al cual nos dedicábamos en esta escursion, resulta que todos los solffioni están dispuestos siguiendo una línea que corre sensiblemente del Sud-sud-este al Norte-noroeste, alrededor de la cual oscilan.

La formacion de estas fumarolas se une al levantamiento de la cadena metalífera, que atraviesa la Maremme toscana en esta direccion, y á la aparicion de masas eruptivas, tales como las serpentinas y otras rocas verdes, que han producido ese levantamiento.

Esas rocas han abierto en la tierra grietas por donde los soffioni, partiendo de un foco subterráneo comun, se han abierto camino hasta la superficie.

El establecimiento del Larderello, donde nos detuvimos bastante tiempo, es una especie de fábrica central que el fundador ha rodeado de todos sus cuidados.

Es la fábrica preferida, y Larderello se ha convertido en un pequeño pueblo de obreros que tiene su plaza, su estátua y su fuente; que tiene su cura, su médico y su boticario.

Los trabajadores del establecimiento y las pobres familias de los sitios circunvecinos reciben gratuitamente los cuidados del doctor y los medicamentos; pero M. Larderel no solo ha velado por la salud espiritual y corporal de toda aquella gente, sino que ha pensado tambien en su parte intelectual, y ha establecido en la pequeña poblacion que ha bautizado y fundado un asilo para los niños y una escuela de música.

Ha hecho construir tambien talleres de tejidos para las viudas y las hermanas de los obreros. Por último, una especie de caja de ahorros que distribuye pensiones á las viudas, á los ancianos y á los huérfanos de la fábrica, funciona con regularidad en Larderello. Todas las otras fábricas de los demás sitios son tan paternalmente administradas como esta á que nos referimos.

M. Larderel, á quien acaba de arrebatar la muerte hace poco tiempo, era el artesano de su propia fortuna, el creador de la gran industria del ácido bórico, una de las mas curiosas de Europa.

Anteriormente el borato de soda se sacaba con grandes gastos de la India y del Egipto. El repentino descenso de los precios se debe á la fabricacion toscana, y

los precios hubieran sido aun mas bajos sin los tratados que tenian comprometido á M. Larderel. De todos modos, merced á esta industria, un pais que antes era, si así se puede decir, salvaje, desolado, desierto, se ha trasformado en próspero, animado y poblado. En cambio de un poco de humo que antes se perdia en el aire, la fabricacion del ácido bórico ha proporcionado á la Toscana una entrada en numerario de mas de 1.500,000 francos cada año; decimos á la Toscana, porque M. Larderel, no contento con proporcionar la subsistencia á los numerosos obreros de sus fábricas, gastaba con largueza cuanto ganaba, y ha consumido millones, tanto en su palacio de Liorna como en sus vastas propiedades de Pomarance.

En Larderello, que él ha fundado y que se complacia en embellecer, lo que atrae principalmente las miradas es la graciosa plaza que ha decorado con mucha justicia con el nombre de *plaza de la Industria.*

En un lado está el laboratorio químico, el museo de mineralogia, la filarmónica ó escuela de música, la escuela de niños y niñas, el taller de tejidos para las mujeres. En el centro está la iglesia, cuyo cura añade á su ministerio el cargo de maestro de escuela. Despues viene el hospital, el cual tiene un médico. En el último lado de la plaza se levanta el palacio en que M. Larderel habia fijado su residencia.

Nada faltaba á esa espléndida habitacion, aun ni carecia de teatro, donde los obreros representaban. El habil y honrado industrial que empleaba tan noblemente su fortuna, habia recibido sucesivamente de todos los príncipes de Europa las recompensas que merecia. El gran-duque habia sido el primero en condecorarle y en-

noblecerle. El conde de Larderel de Monte Cerboli, reconocido á los lagoni, manantial de sus grandes riquezas, habia tomado por escudo de armas un soffioni que salia de la tierra como el humo de un cráter.

Esas armas que hablan, ese blason de nuevo género, le habian valido de parte de los envidiosos y descontentos el nombre de *il conte Fumo*; pero él dejaba que dijesen lo que mejor les pareciese, y acordándose de la época poco lejana en que despachaba aun en Liorna fusiles y sederías de Saint-Etienne, estaba orgulloso de sus rápidos éxitos y de los honores de que era objeto.

Tenia gusto en hacer alarde de sus condecoraciones, y hemos visto en Monte Cerboli, en un salon al lado del laboratorio de la fábrica, en medio de un magnífico marco dorado, todas las cruces y todas las cintas de este mundo. El contra-maestre de la fábrica acompañaba religiosamente al que visitaba la fábrica á dicho salon, despues de haberle enseñado los lagoni; era como el ramillete final. Digamos á continuacion que M. Larderel tenia como industrial grandes cualidades que disimulaban ese pequeño esceso de amor propio; no se llega sin ningun talento á la inmensa fortuna á que habia llegado.

VIII.

Las hulleras francesas.

Principales cuencas carboníferas de Francia.—Paralelo con las naciones rivales.—Detalles de una mina de hulla.—Historia de los principales centros carboníferos de Francia.—Importacion y exportacion.—Reparticion del consumo en los departamentos.—Número de obreros que se ocupan, y sus cualidades físicas y morales.—Los obreros y las compañías.—Cajas de socorros.

Cuando se echa una ojeada sobre el mapa geológico de la Francia, admirable monumento levantado por los ingenieros franceses de minas á la industria nacional, obsérvase al Norte, al centro y al Mediodía, y sobre todo diseminadas en una línea meridional de mas de cien kilómetros á la derecha de Paris, una serie de manchas negras colocadas de un modo irregular.

Estas manchas, con la tinta ó color convencional, son la exacta representacion gráfica de las cuencas hulleras de la Francia.

Si leemos los nombres puestos al lado, veremos que muchos son de localidades conocidas y desde hace mucho tiempo muy populares.

Son, por ejemplo, en el Mediodía, Alais, la Grand-Combe y Bességes; en el centro, Saint Etienne y Rive-

de-Gier, las mas productivas de las hulleras francesas; despues Blanzy, Creuzot y Epinac; al Norte, en fin, Valenciennes, en donde están las minas de Denain y de Anzin, que forman parangon con las de la Loire, prolongando la rica cuenca de Lieja, Namur, Charleroi y Mons; que hacen la gran fortuna de la Bélgica.

A la izquierda de las precitadas cuencas se hallan otras no menos importantes: Aubin en el Aveyron, Commentry en el Allier. Mas acá y mas allá criaderos que ocupan un buen lugar en la produccion carbonífera de Francia: las cuencas de Aix, en las Bocas del Ródano de Carmaux en el Tarn, de Brassac en Puy-le-Dome y el Alto Loira, de Decize en la Nievre, de Graissesse en el Herault, de Ronchamp en el Alto Saona, de Drac en el Isere. No olvidemos tampoco las cuencas del Maine y del Bajo Loira, en fin, la de la Sarre en la Moselle, á donde va á concluir el fértil valle del Sarrebruck, de que con justo título se enorgullecen la Baviera y la Prusia.

Todos estos criaderos y otros que solo tienen una importancia local, tales como Littry en Calvados, Vouvant en la Vendea, Fins en el Allier, Ahun en la Creuse, Bouxviller en el Bajo-Rhin, etc., etc., componen el balance de las cuencas carboníferas francesas.

Estas cuencas están ciertamente repartidas de un modo muy singular por aquel territorio, tienen solo una débil estension relativa, se las adivina por su mismo número, y no podrian ser comparadas en manera alguna con estos criaderos inagotables con que la naturaleza ha dotado paises privilegiados, como la Bélgica, la Inglaterra, la Prusia, la España, y sobre todo la América del Norte.

Encuéntranse allí reunidas todas las ventajas: su número y el espesor de las capas de combustible, la escasa profundidad de sus capas de encina, la estension superficial de los criaderos por todos lados mucho mas considerable que en Francia, á escepcion de Bélgica, la facilidad de su estraccion y de los trasportes, la certeza de las ventas, y la ausencia de toda traba administrativa.

Quien no haya descendido jamás á una hullera, no comprende todo lo que el minero debe desplegar de paciencia, de valor y de inteligencia por conjurar todos los elementos que le combaten. A las aguas que por todas partes le inundan, sabe el minero oponer gigantescas bombas movidas por el vapor, de una fuerza que llega á la de seis y ocho caballos; ó bien galerías de desagüe, de cinco ó seis kilómetros de estension, que á veces esceden en longitud á los túneles mas famosos. Estas galerías á veces se hallan transformadas en verdaderos canales, y sirven para el transporte subterraneo de la hulla, al propio tiempo que para la estraccion del agua.

A los desprendimientos que le amenazan por todos lados, el minero opone vallas y murallones hábilmente establecidos; á los gases inflamables y explosivos, opone las lámparas metálicas de Davy; á los incendios expontáneos que se declaran en medio del carbon, los cerramientos que limitan el fuego; á los desagües, á los lagos subterráneos, los diques que le detienen; y en fin, á falta de aire respirable ó á la presencia de gases perniciosos hunde y hace circular por el laberinto incomprensible de las galerías, máquinas sopladoras tan diversas como ingeniosas.

Para sacar de un pozo vertical la mayor cantidad posible de carbon, y satisfacer en un tiempo dado todas las demandas de los consumidores, ha imaginado las máquinas mas curiosas y mejor dispuestas, no siendo hoy raro ver salir de un solo pozo hasta mil toneladas de carbon cada veinte y cuatro horas, ó sean un millon de kilógramos!

A medida que los trabajos adelantan en profundidad, el tiempo que invertian los hombres en descender y subir ha disminuido considerablemente por medio de máquinas de doble oscilacion, verdaderas escaleras movientes, que suben y bajan á los hombres con la mayor comodidad. Asi han desaparecido las anemias tan frecuentes en los mineros que descendian y subian cada dia por escalas fijas de 400 metros de estension, ó mas, dignas de ser comparadas á la escalera de Jacob.

Los progresos realizados por la industria hullera son muchos. A esta se deben las primeras máquinas de vapor y los primeros caminos de hierro. ¿Por qué pues, en la mayor parte de casos quedan obscurecidos los mineros, otra especie de bravos é infatigables soldados subterráneos, no menos valientes y sufridos que los del ejército, y solo llaman la atencion cuando un accidente lamentable viene á aterrorizar la poblacion y á cubrir de luto centenares de familias?

La historia de las principales hulleras francesas no deberia pasarse en silencio, porque es fecunda en enseñanza. Los Romanos ya descubrieron algunas hulleras al ejecutar sus grandes trabajos hidráulicos. Este hecho se presenta asi en la Loire, cerca de Rive-de-Gier, y en el Var, cerca de Frejus; pero los dueños del mundo no veian al parecer otra cosa en el carbon mineral, que

una piedra negra, que se encendia en la lumbre y despedia un olor betuminoso.

Durante la edad media apenas se dignaba algun herrero recurrir á este combustible, y los mismos hogares repugnaban á hacer uso de él. No habia llegado todavía el momento en que las sociedades debian sufrir un cambio radical por el apogeo de la industria. Pero desde la aurora del siglo XIX no se dió de improviso un gran desarrollo á las explotaciones hulleras. La base principal del súbito progreso que recibieron las minas de carbon, tuvo por orígen la profunda modificacion que los procedimientos ingleses sustituyeron, en la fabricacion del hierro, el carbon de piedra á la leña. La introduccion del combustible mineral en la fabricacion del vidrio y del cristal, de la porcelana, de los ladrillos, de la cal y del cimento; el uso hasta ahora esclusivo que se ha hecho hasta hoy para la preparacion de la luz de gas, al propio tiempo que un empleo casi absoluto para las máquinas de vapor: máquinas fijas, máquinas de buques, máquinas locomotivas y locomóviles; en fin el trasporte rápido y económico por caminos de hierro, y la adopcion del carbon de piedra en todos los hornos de las fábricas y hasta en los fogones y chimeneas de las casas particulares; todas estas circunstancias han concurrido á la vez para que la esplotacion de las hulleras francesas haya recibido un impulso fecundo, creciendo sin cesar la cifra de la extraccion.

Si de los fenómenos generales descendemos á los casos particulares, hallaremos en todas partes una prueba admirable de los progresos de la industria carbonífera, y de los felices cambios que produce en cualquier pais que se introduzca. Puede decirse que transforma, que

regenera y que crea. Algunas veces se resienten los campos de las cercanías, pero este mal está compensado con los grandes bienes que causa. A principios del siglo XVII el pueblo Saint-Etienne no era mas que una aldea habitada por unos cuantos centenares de obreros, expertos en el arte de fabricar armas y herramientas. Dos siglos despues apenas contaba la villa con 20,000 habitantes, hoy esceden de 100,000, y el gobierno se ha visto precisado á transferir á ella la capitalidad de la provincia. Cuando Saint-Etienne no era mas que un modesto pueblo, no existian Rive-de-Gier ni Givors, y hoy son dos poblaciones importantes.

Bueno es añadir que á las hulleras del departamento del Loire, debe la Francia los dos primeros caminos de hierro que posee, uno concedido en 1823, tirado por caballos, y otro en 1826, que fué el primer camino de hierro francés con locomotoras.

Tampoco se pensaba entonces en el movimiento y trasporte de las personas, pues estos dos caminos de hierro solo fueron establecidos en vista de la estraccion de la hulla. Ignorábase entonces que la mercancía mas productiva seria el viajero, y cuando se hablaba en 1834 en las Cámaras francesas de establecer caminos de hierro que desde París saliesen para las provincias, ministro hubo que creia que solo servirian para entretener á los holgazanes de la capital que acudian á ver pasar la locomotora, bastando por lo mismo que se construyesen solo cuatro ó cinco leguas cada año.

¡Cuánta animacion y cuánto movimiento en la cuenca carbonífera del Loire, antes region agrícola y ahora casi industrial! Cuando se va desde Lyon hasta Saint-Etienne por el camino de hierro, costeando las riberas del

Rhone hasta Givors, se remonta el hermoso valle de Gier con sus verdes colinas, no se tarda en llegar á los distritos de las minas de hulla. Esta region comienza, propiamente hablando, en Rive-de-Gier. Pero ciertamente las poblaciones de Rive-de-Gier y Saint-Chamond distan mucho de ofrecer el aspecto agradable que apetece el turista. Allí todo está dedicado á la industria del minero, y las fachadas de las casas, las calles, las hojas de los árboles, las telas, las caras de los hombres, todo está ennegrecido por el polvo del carbon, de manera que el barrio llamado *Tierra-negra*, que se halla en el camino, lleva dignamente su nombre.

Alrededor de las estaciones y de los centros de poblacion se congregan los vehículos cargados de un modo estraordinario, sean carros, sean wagones. Tambien atraviesa el camino de hierro las calles, cuyos rails se estienden por en medio del empedrado. Las chimeneas de las herrerías envian al aire sus penachos de humo y de llamas, resonando en todas partes el yunque y los martillos. Allí se realizan las ficciones de la antigüedad, porque cualquiera se supondrá trasportado al país de los cíclopes. Allí viven esos obreros llenos de energía, disciplinados, impávidos, como si el contínuo trabajo y el constante peligro de la vida subterránea diesen al hombre todas esas cualidades sólidas sin las cuales no hay buen minero posible. Vedle pasar por la tarde, con la lámpara en la mano, el paso cansado por su trabajo, ennegrecido el rostro, cubierto el traje y el sombrero de lodo. Entran en su casa con calma y silenciosos. Vedles pasar y saludad en ellos los oscuros cuanto valerosos soldados de la industria!

El espectáculo que ofrece la cuenca carbonífera del

Loire es el mismo en todas las cuencas francesas, lo mismo que en España, en Bélgica, en Inglaterra y hasta en la América del Norte. En todas partes la industria hullera afecta un carácter de uniformidad sorprendente. Así, la cuenca de Valenciennes, junto á Denain y Anzin, presenta el mismo cuadro que las de Saint-Etienne junto á Rive-de-Gier y de Saint-Chamond. Pero si nuevas descripciones no servirian sino solo para repetir lo mismo, ¡cuántas cosas nos enseñarian, cuantos datos para la historia de las minas del Norte! ¡Cuánta paciencia, cuánto arrojo y cuánto dinero, unidos á una gran inteligencia para dotar al país de estos inagotables recursos que forman en Francia mas de la cuarta parte de la produccion nacional! En muchas partes los lechos carboníferos están escondidos subterráneamente, y nada los revelaba en la superficie, antes que naciese la geología y pudiese contribuir á su descubrimiento.

En 1716, un belga, el vizconde de Desandrouin, observó que las capas de terreno hullero de Bélgica seguian una direccion constante de Este á Oeste, y penetrando en el Hainaut francés, por debajo de terrenos cretáceos, tuvo la idea de perforar estos terrenos por medio de pozos, y llegar así á las capas de carbon. En menos de cuatro años sus pesquisas se vieron coronadas de feliz éxito: aparecieron, no obstante, corrientes de aguas muy abundantes, y entonces se inventaron para combatirlas fuertes blindajes, y se aplicó por primera vez en Francia la máquina de vapor, que ya se habia descubierto para las minas de Inglaterra, por Saverg y Newcomen. Aparecian, no obstante, capas delgadas de hulla de mala calidad, y no ocurrió hasta 1734, despues de diez y ocho años de continuados esfuerzos, que apa-

reciesen mejores. Ya era tiempo; habianse hallado las minas de Anzin, pero el vizconde de Desandrouin y sus animosos consocios habian gastado en semejante empresa toda su fortuna.

Inútil es referir las diversas peripecias por las que debió pasar todavía esta esplotacion antes de que llegase el brillante estado que todos conocen. Es propio y peculiar de las empresas de este género que no se ven recompensadas la segunda ni tercera generacion, que se empeñan en continuarlas. La historia de las creencias hulleras de Saona y Loira, de Gard y del Aveyron, ha pasado por iguales vicisitudes. En todas partes se han requerido persistentes indagaciones, esfuerzos inmensos, antes de que los mineros lograsen sus propósitos.

En la cuenca de Saona y Loira se halla, por ejemplo, el Creuzot, valle triste y deshabitado apenas hace cien años, y hoy es un centro industrial de los mas activos, en que la estraccion del carbon y del mineral de hierro, la fundicion, la construccion de máquinas, ocupan 10,000 obreros. El establecimiento industrial del Creuzot es ya rival famoso de los mas famosos establecimientos de este género en todo el mundo. Nada tienen que les supere la Bélgica, la Inglaterra, los Estados-Unidos. Datan de 1837, gracias á la hábil direccion de MM. Schneider, los fructuosos resultados que han comenzado á dar las industrias del referido establecimiento.

En el Gard, es de fecha reciente, la prosperidad de las hullas de Alais y de la Grand-Combe, pues verdaderamente no comenzó su importancia hasta que el camino de hierro le unió al Rhone. Besseges, Portes y Senechas, han seguido los progresos de aquella comarca. La cuenca de Aubin, en el Aveyron, no cuenta tampoco

mas allá de unos treinta años de esplotacion. En todas partes, para favorecer la estraccion de la hulla, ha convenido gastarla en grande cantidad en el mismo sitio. De este modo se han fundado los grandes establecimienros de Terre-Noire, Saint-Chamond, Givors, el Creuzot, Alais, Decazeville, Commehtry, Denain, Anzin y tantos otros. Igualmente se han establecido á su lado fábricas de vidrio y cristal, de espejos y otras, hallándose todo el secreto de las minas de carbon, en que si no puede estraerse lejos, se aplique en la misma localidad. Ya llegará dia en que desde esta sea tambien conducida lejos.

La cantidad total de hulla estraida por todas las minas francesas era en 1868 de 13 millones de toneladas métricas.

Esta cantidad es solo la octava parte de lo que produce la Inglaterra; es igual á la que produce la Bélgica y á la mitad de los que dan los Estados-Unidos y Bélgica por separado cada año.

La superficie hullera de la Francia es de 300,000 hectáreas; la de Prusia es casi igual; la de Bélgica un poco menor. La superficie de las cuencas carboníferas de las islas Británicas es la quinta parte mas, y la de los Estados-Unidos la centuplica; pero, como debe suponerse, la produccion de hulla no está nunca en relacion directa con la superficie que ocupa.

En Francia ha ido cada vez mas en aumento la cantidad esplotada desde 1815, que es cuando allí se estableció la gran industria, y cada quince años ha ido doblando su cantidad.

Como, por otra parte, nada indica que la ley de esta progresion se vea desmentida, puede suponerse que las hulleras francesas no se agotarán en muchísimos años.

Pero si la cifra admirable de la produccion aumenta, tambien aumenta la del consumo de la hulla, debiendo llevarse á Francia grandes cantidades procedentes de otros países.

Si quiere saberse cómo se reparte el consumo de la hulla en Francia, resulta que hoy dia ya todos sus departamentos hacen uso del combustible mineral; pero ocupan el primer lugar por su mayor gasto los departamentos del Norte, Sena, Loire, Moselle, Pas-de-Calais, Gard y Rhone. Siguen despues los departamentos del Aisne, Allíer, Aveiron, Bocas del Ródano, Saone y Loire y Sena inferior, hallándose en el último grado el departamento de Ger y la Córcega.

El número de obreros dedicados á las minas en Francia, es de 100,000, ganando por término medio un jornal de tres francos. Esta gente es buena y honrada, es pacífica y ordinariamente sóbria. El trabajo de las minas al revés de lo que suele suponerse, ejercita á la vez las cualidades morales y físicas del obrero, En la parte moral le habitúa al órden, á la puntualidad y á la obediencia: su inteligencia está de contínuo en juego preocupada con la fabricacion de que se ocupa, mientras que el trabajo diario le desarrolla todas sus facultades corporales. Muchos de los que han comenzado jóvenes su oficio, aun mas que los campesinos y labradores, tienen tipos y temperamento de atletas. No son viciosos ni intemperantes. Al retirarse están cansados, y desean dormirse. Solo cada mes ó cada quince dias al recibir los salarios, algunas veces en los domingos, es cuando frecuentan el cafe, y sobre todo el dia de su Santa Patrona Santa Bárbara, guardadora de los mineros, de los artilleros y de los marinos.

Por otra parte las diversas compañías ó sociedades mineras velan con solicitud verdaderamente paternal por la suerte de los mineros. Establecen cajas de ahorros y recompensas, y señalan en estos accidentes desgraciados, pensiones y viudedades para sus esposas y familias. Hay en estas grandes colonias industriales, iglesias, escuelas y cuanto en fin se cree necesario para el bienestar moral y material de estas inmensas agrupaciones de hombres laboriosos dedicados á las mas importantes industrias.

Vamos ahora á ocuparnos del descubrimiento de la hulla, segun la leyenda flamenca.

Por los años de 1049 vivia muy pobremente, en la ciudad de Lieja, un herrero llamado Hullos. Inútiles eran todos los esfuerzos del honrado menestral para mantener á su mujer y tres hijos; casi siempre la fragua estaba sin encender, y los dueños tiritando de frio y hambre.

Una mañana, y era esta la del 1.° de noviembre, fiesta de Todos los Santos, Hullos se levantó á oir la primera campanada del Angelus, dirigióse á la iglesia de San Pablo, y puesto de hinojos delante de la urna que contiene los restos de San Lamberto, hizo una fervorosa oracion. Hullos imploraba de su patron un milagro; parecíale al herrero muy natural que tan milagroso santo añadiese uno mas á los innumerables que ya tenia.

Profundamente penetrado de esta idea, el sencillo Hullos pasó largo tiempo en la iglesia, tanto, que al emprender el camino de su casa, el dia habia adelantado bastante. Con las manos metidas en los bolsillos y el grueso gorro de lana calado hasta las orejas, el herrero andaba sin fijar la mas pequeña atencion en los transeuntes; sin embargo, al pasar por delante de su vecino el cervecero, arrojó una mirada á través de los vidrios. Hullos no era envidioso; pero no pudo evitar este pensamiento, al ver una porcion de conciudadanos que se disponian á comer y beber alegremente: «ellos tienen lo suficiente para gozar, al paso que yo no tengo con qué calentar ni alimentar á mi mujer y mis hijos.» Un ligero golpe en la espalda sacó á Hullos de tan triste reflexion: era uno de sus camaradas, mercader en paños, que iba á entrar á tomar un refrigerio en la cervecería, y con aquella franqueza propia entre compañeros invitó á Hullos á que entrara. El primer movimiento de este fué la negativa; dos cosas le impedian aceptar: el sentimiento que tenia de que su pobre familia no disfrutase de ello, y cierto temor de que le viese su mujer, á quien él tenia algun miedo; pero era tan franco el convite del mercader, que el buen herrero no pudo resistirse.

Hullos era buen liejano, gustaba de la cerveza, y cuando se trataba de una francachela con sus amigos no esquivaba el apurar algunas botellas. Con la broma y la bebida llegó á olvidarse de la mujer y de los hijos, y cuando la alegre reunion se disponia á retirarse, ya la noche estendia su negra sombra. Poco acostumbrado Hullos á semejantes escesos, sintió que su cabeza ardia; pero pronto la helada y menuda lluvia fué refrescándola. De repente detuvo su paso: como herido por un ra-

yo, esclamó: «¡Oh tú, padre desnaturalizado, esposo indigno! ¿Cómo te atreves á ir de francachela cuando tu mujer y tus hijos mueren de hambre y frio?» Los vapores de la cerveza irritaban tanto las fibras de su cerebro, que, unido esto al virtuoso sentimiento de la falta, el pobre herrero fue presa de un horrendo vértigo. El se prodigaba los mayores reproches, se juzgaba indigno de vivir, creyéndose el asesino de su familia, y aumentaba tanto la culpa, y crecia tanto el vértigo y la cabeza ardia, y el pecho se oprimia, y el delirio... ¡oh el delirio! le puso al borde del rio Meuse... pero de repente una voz sonora y vigorosa le llama por su nombre; Hullos se detiene, vuelve sus ojos chispeantes á causa de la cerveza, del remordimiento y el delirio y su incierta mirada se fija en un venerable anciano. Soy San Lamberto, le dice con voz segura: San Lamberto á quien tú tan á menudo invocas; San Lamberto, que viene á salvarte. Renuncia á tu criminal intento y escúchame. Toma el camino de la montaña, donde babitan los monges; allí hallarás un gran monton de nieve; cava debajo de ella, porque á pocos piés de profundidad hallarás una piedra luciente y negra, buena para enrojecer el hierro. Vete en paz y no peques nunca. Estendió el anciano la mano, y dándole la bendicion, desapareció.

Aturdido quedó el herrero: era una vision ó una realidad; pero Hullos no dudaba que habia visto al venerable anciano, oido su majestuosa voz, sentido el roce del ropaje radiante, contemplado aquella cabellera y aquella larga barba, brillante como bruñida plata. ¡Oh! No era una ilusion, no. Hullos, vuelto en sí del aturdimiento, se repetia mil veces: «¡Sí, era San Lamberto! ¡San Lamberto, que ha venido á salvarme!»

Llena el alma de dulzura, de fe y esperanza, Hullos se encaminó á su casa, entró en ella sin ruido, armóse de una linterna, un azadon y un saco, y emprendió nuevamente el camino de la montaña.

La fe que animaba su brazo y la esperanza casi cierta de que no soñaba, pues habia hallado las señales tal como se las dijo el santo, hicieron que Hullos cavara con tal ardor, que en menos de dos horas ya tenia un saco lleno de las piedras negras.

El entró nuevamente en su casa, encendió la fragua y pasó el resto de la noche contemplando el fuego tan fuerte que proporcionaban aquellas piedras, y calculando los medios de utilizar aquel maravilloso combustible. Por la mañana al despertar, su mujer empezó á regañarle; pero bien pronto la calmó contándole el sucedido, aunque con algunas ocultaciones. Pocos años despues Hullos fué bastante rico para poder construir al santo una urna de oro, que pasa en Lieja como una maravilla.

Bien pronto el uso de este mineral se estendió bajo el nombre de carbon de piedra, y mas tarde tomó el de hulla en obsequio del inventor.

Los ingleses han tratado de disputar la primacía; pero todo induce á creer que la ciudad de Lieja fué la primera, si se calcula que los liejanos habitan sobre un inmenso territorio de hulla. Pero sea de esto lo que quiera, ¡cuánto se admirarian los primeros esplotadores si vieran los productos y valores que se sacan de esta piedra llamada hoy el pan cotidiano de la industria!

Creo que nuestros lectores verán con gusto las penas y trabajos que pasan los mineros, cuanto mayores fueron en un principio, lo que han disminuido con los ade-

lantos de la industria, y los valores que la química saca todos los dias de este mineral.

Los inteligentes llaman terreno hullero á aquel cuyas capas de tierra se componen de asperon gris y pizarras; despues de estas capas se hallan los bancos de hulla en diversas profundidades; estos bancos tambien varían de espesor, de cinco centímetros á diez metros. Tambien se conoce el terreno hullero por las plantas fósiles que contiene. Despues de reconocido un terreno como hullero, hay que examinar si el mineral es aceptable, si tienen suficiente espesor los bancos, cuántos son y qué posicion ocupan, cosa que se alcanza por medio de aberturas hechas con la sonda.

Para dar principio á la explotacion se empieza por cavar los pozos, el primero ha de tener de cuatro á cinco metros de diámetro; conforme se vá cavando, se vá haciendo la obra de cal y canto, á fin de que al llegar al punto de esplotacion esté concluido y poder hacer la sala abovedada, desde donde partirán galerías en diversas direcciones. Empero la primer galería que se construirá será la que comunique con otro pozo, igual al primero, llamado pozo de ventilacion. La atmósfera en las minas de hulla, está tan viciada, que si no se establece una corriente de aire, y se estraen los gases, ya por medio de máquinas aspirantes, ya por el fogon que se construye en el centro del pozo de ventilacion, sería imposible que el hombre viviese en aquellas profundidades. Por regla general estos pozos tienen de profundidad de setenta á ochenta metros; pero los hay de ciento, de doscientos, y hasta de trescientos.

Las galerías que en diversas direcciones se construyen siempre hácia los bancos de hulla, se llaman gale-

rías de esplotacion, y la que une los dos pozos, galería de alojamiento. Dichas galerías se construyen bastante altas para que un hombre pueda mantenerse en pié, y bastante anchas para que pasen los carros tirados por una ó por muchas caballerías.

IX.

Las minas de España.

Importancia de las minas de España.—Las hay de todas clases.—Recuerdos históricos.—Minas de azogue, de cobre, de plomo, de hierro, de sal gema, de carbon de piedra, de fosforita, cobalto, niquel, azufre, asfalto, etc., etc. —Cuenca carbonífera de Belmez y Espiel.—Linares, Gador, Cartagena, Sierra Almagrera, Hiendelaencina, Riotinto, Almaden.—Consideraciones.

Los ventajosos resultados del cultivo de las minas no son peculiares de las de plata y oro: los mismos se consiguen con la de los demás metales y otras sustancias minerales. Asi lo manifiestan en España las de azogue de Almaden, de cobre de Riotinto, de plomo de Linares y las Alpujarras, de hierro de Vizcaya, Cataluña y otras partes, de zincs de Alcaraz, de sal gema de Cardona y la Minglanilla, de azufre de Hellin y Benamaurel, de grafito ó lapiz plomo de Marbella, y las de carbon de piedra en distintos parajes.

Entre los espresados criaderos los hay de mayor y menor corpulencia, y mas ó menos subsistentes en sus demás cualidades, asi en los de una misma especie, como en los de distintas; y parece que el Autor de la naturaleza ha querido sean tanto mas precarias sus circunstancias, cuanto mayor el valor de las sustancias

principales que los constituyen; y asi es que en los de oro y de la plata son por lo regular mas variables que en los demás. En unos tramos se ensanchan, en otros se angostan, desapareciendo á veces por largo trecho ó enteramente, en unos desmerece la calidad ó la abundancia de lo que contienen aprovechable; en otros se mejoran ambas ó alguna de ellas, sin poder formar juicio ó esperanza cierta de esta alternativa, ni tampoco contarla de un modo seguro con su reposicion despues de una borrasca completa. A los unos acompaña en sí mismos, y en sus respaldos la blandura y fácil arranque de su masa, á otros la dureza, y en uno mismo suele ser tambien diferente por tramos esta circunstancia. Su firmeza y la de los propios respaldos excusa ó aminora las entibaciones y mamposteos: su flojedad los hace precisos, y mas ó menos frecuentes y reforzados. Siempre es necesario atender á la ventilacion; pero á veces se entorpece y dificulta, obligando á dar obras muertas y costosas, ó usar de artes particulares. Los veneros subterráneos son en ocasiones cortos, en otras abundantes, y en las mas exigen desagües perennes por medio de máquinas gravosas en su establecimiento y ejercicio contínuo. El acarreo interior de los frutos y azafras ó derechos y su estraccion, se facilitan igualmente, ó dificultan, segun la disposicion de los labrados, y los medios que pueden emplearse. Los mismos productos, aun cuando sean del propio género, suelen diferenciarse en su naturaleza, de modo que requieren procedimientos distintos, ó modificados en su beneficio con costo muy diverso.

La época en que principió á sacarse partido de los productos naturales inorgánicos se pierde entre las ti-

nieblas de la antigüedad, y solo puede asegurarse que su uso se ha multiplicado y se multiplica diariamente, á medida que las ciencias van adelantando. La historia sagrada y profana acreditan que los egipcios conocian ya el arte de pulir las piedras, y el de fundir los metales. España no descuidó en la antigüedad un ramo tan interesante. Ya desde el siglo XIV procuraron sus reyes fomentar la minería en la península, pues que D. Juan I, para escitar el interés privado al cultivo de las minas, declaró libre su laboreo; y en el siglo XVI le amplió D. Felipe II, fijando un sistema de gobierno para este importante ramo, por medio de las ordenanzas de 1584.

Pero en este trabajo no nos proponemos hacer una reseña histórica de las vicisitudes porque ha pasado en España la existencia y explotacion de toda clase de minas; sino demostrar la riqueza que en las mismas ha poseido y posee nuestra patria.

D. Nicolás de Cabanillas y Gonzalez, comerciante, banquero y armador, director que fué de la Caja de Descuentos de Argel, atribuye la inferioridad de la produccion minera en España, comparada con otras naciones, al modo de explotar las minas por medio de empresas sin elementos suficientes, cuya condicion de capacidad pecuniaria debiera, en su juicio, exigirse previamente; contribuyendo tambien al mismo resultado la desconfianza en las leyes vigentes de minería, la antigüedad de su sentido y la escasa atencion por parte del gobierno á esta clase de industria. Entre las reformas que el código minero reclama, propone la de que se fije la demarcacion de las minas por el norte magnético, evitando de este modo perjudiciales interpretaciones y exigencias que suelen lastimar intereses creados, y con-

cluye encareciendo la necesidad de una nueva ley que evite estos males y desarrolle en nuestro suelo una de sus mayores riquezas.—Tampoco nos ocuparemos aqui de las mejoras que la legislacion pudiera ofrecer á tan importante ramo, pues nos alejaríamos del plan descriptivo é interesante para la generalidad, que se ha aceptado para la presente obra.

Puede decirse que la riqueza mineral de España consta oficialmente desde remotos siglos. En efecto, en el archivo de Simancas, en el libro n.° 849 de contadurías generales, se hallan las varias mercedes concedidas hasta el año de 1554 á diferentes sugetos, todas para el beneficio de minerales de plata, plomo, cobre, hierro y otros diseminados en varias provincias y puntos del reino, siendo tambien notable el n.° 3072 de las referidas contadurías generales, que existe en el mismo archivo, el cual contiene el asiento celebrado en 22 de Octubre de 1553.

Como ha dicho muy bien un autor, la península ibérica cuando ha sido conquistada ha sido minera, y cuando ha sido conquistadora, con los trabajos de sus minas ha asegurado sus conquistas, y como su suelo oculta en sus entrañas tesoros minerales riquísimos, siempre ha presentado en sus habitantes aficiones mineras. Ya en tiempo de los Cartagineses los iberos trabajaban en las minas con rudos afanes; durante la dominacion de Roma, se aumentaron los trabajos de explotacion, porque aquella necesitó abundantes riquezas, y aun en tiempo de los árabes, poco dados á las industrias, se estrajeron muchos metales. El nombre árabe del famoso *Al-maden*, que quiere decir *la mina*, prueba cuan conocidos eran sus abundantísimos veneros.

El plomo, cuyas aplicaciones son tan numerosas, fué sacado siempre de importantes minas en el Mediodía de España, haciéndose célebres en todo el mundo las de Linares, Sierra de Gador y Cartagena, dando en tan vasta escala el plomo que llegó á resentir los mercados de otros puntos de Europa y de América.

Los depósitos de fosforita en Cáceres, en Jumilla y en Belmez y otras partes, hará que sean menos sentidas las pérdidas de ácido fosfórico, cada vez mas escaso en nuestra agricultura, con un suelo esquilmado por los años, y que necesita nuevas fuerzas productivas. Las minas de sulfato de sosa, de estaño, de cobalto y niquel, manganeso, azufre, alumbre, asfalto y pizarras betuminosas; las canteras de preciosos mármoles y materiales de construccion, todo concurre para que la España ocupe uno de los primeros lugares del mundo por sus riquezas mineras. Y como dice muy bien otro autor que se ha ocupado de la importancia minera de España, Cardona, la famosa salina tan conocida por los grabados en todo el mundo, no representa mas que una parte de la riqueza salinera que poseemos.

Para comprender la importancia de las minas de carbon de piedra, numerosas en España, bastará dar á conocer la constitucion geológica de la cuenca carbonífera de Espiel y Belmez.

La cuenca ó region carbonífera de Espiel y Belmez data desde la época verdaderamente carbonífera, y forma un lunar entre los lechos de couben que existen en el Nórte de Andalucía y en Sierra Morena, y que en épocas geológicas recientes probablemente se unieron formando un solo y estenso campo de carbon. Esta situada á unas veinte millas inglesas de Córdoba en di-

reccion al N. O. y ocupa un valle que se estiende al N. N. O. y S. O. E. estando limitada al Este por una cadena de montañas de mediana elevacion, compuesta de roca anglomerada y piedra arenosa basta, correspondiendo tal vez á la piedra de molino; al O. por una elevada cordillera (en muchos sitios pendiente á manera de escarpia) de piedra caliza de monte. Los lechos de carbon siguen la direccion del valle, y ha sufrido mucho de la denudacion, pero sin embargo, en las cavidades la cubierta de tierra es de poca espesura, pues se hallan en la mayor parte desnudos ó situados inmediatamente debajo del suelo vegetal. No se ha averiguado el número exacto de capas ó vetas de carbon, si bien se sabe ya que el valle contiene unos trece diferentes lechos que se han descubierto en una estension de 30 kilómetros, de longitud, todos los que se hallan agrupados en una zona del valle que mide una legua de ancho, los lechos de carbon juntamente con la piedra arenosa debajo, y por consiguiente las mismas vetas de carbon están muy indicadas hácia el horizonte, con direccion al O. á cuyo lado están interceptadas por la piedra caliza. En la disposicion general de las vetas y sus arcas limítrofes ó confinantes, (ó al menos respecto de algunos), estos lechos guardan mucha semejanza con los de Ciensout y Blanzy en Francia. Siendo muy de notar al mismo tiempo, que muchos de ellos rivalizan con aquellos célebres depósitos en espesor, al paso que el carbon en su mayor parte es de idéntica naturaleza. El carácter ordinario del carbon es que arde francamente y no forma panes, pero muchas de las vetas de esta cualid,ad en las regiones meridionales y centrales pasan

á ser del que forma panes llegando ya al distrito septentrional de la cuenca.

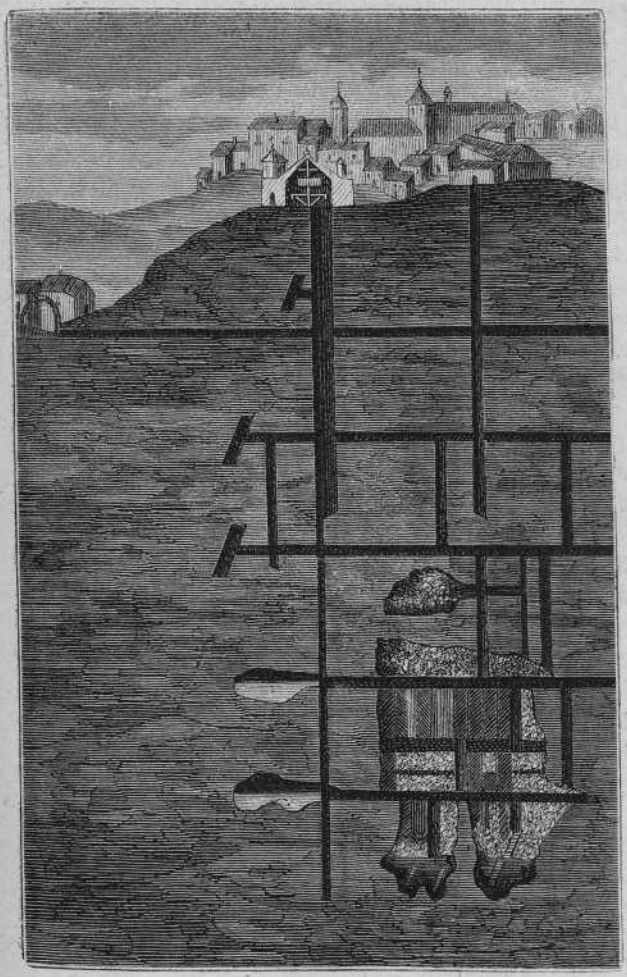
No fue poca suerte, cuando á fines del siglo pasado comenzó á comprenderse el adelanto inmenso que podia darle aplicacion de las ciencias á las artes y á las industrias, que apareciese la mina de cobre tan famosa, Riotinto, que abriendo al comercio una importante region metalífera, comenzando en Sevilla, pasando por Huelva y penetrando en Portugal, ha hecho que se diese á toda aquella comarca el dictado de *California de cobre*. Famosísimas tambien han sido Sierra Almagrera, Guadalcanal, Hiendelaencina, las Herrerías de Cuevas, por sus veneros de plata, y hoy que se sabe que no solo el oro y la plata son los únicos dignos de explotarse, la minería ha tomado vasto vuelo, y se buscan, se encuentran y explotan en nuestra España las sustancias mas interesantes, ó por los usos á que pueden destinarse ó por la escasez de las mismas en otros paises. Un ejemplo de esto nos le ofrecen los ricos criaderos de calamina de Santander, y de otras provincias, que llenan el vacío que han dejado en la produccion los de otros paises.

Pero entre el inmenso número de minas de todas clases que ha habido y hay en nuestras diversas provincias, pues las tienen Valencia, Castellon, Alicante, Albacete, Vizcaya, Pontevedra, Orense, Galicia, Navarra, Lérida, Gerona, Granada, Leon, Cuenca, Teruel, etc. etc.; descuella Almaden, símbolo de la minería española. Y no es exagerado este título, porque, como se ha dicho muy bien, en todos los desastres, posteriores á su esplotacion en grande escala, que ha sufrido nuestra desgraciada pátria, ese criadero ha sostenido el renombre de nuestra minería, siendo considerado como la joya mas preciada

y el tesoro mas inestimable que nos concedió la Providencia. Almaden es la cuna de la minería moderna. Casi hará un siglo que allí se estableció la primera escuela de minas que ha existido en España, de la que es continuacion la escuela especial de Madrid. Almaden dió vigoroso impulso á la minería americana, y ha hecho revivir la minería pátria de su decadencia, á que, como todos habia caminado la nacion española. Vamos pues á consignar algunas curiosas noticias sobre la situacion de Almaden, su historia, sus edificios y sus minas.

Almaden es una villa de la provincia de Ciudad Real, que cuenta 1,600 vecinos y unas 7,500 almas, segun el último censo, sin contar los obreros transeuntes que acuden en ciertas temporadas. Se halla situada en los confines con las provincias de Córdoba y Badajoz, y ostenta el título de villa desde el año 1417. La fama de Almaden, dice un escritor moderno, la debe á la circunstancia de estar edificada sobre una colina que encuentra en su seno riquísimos veneros de azogue, metal líquido y de gran valor, que se busca con afan desde hace algunos siglos, principalmente desde que Bartolomé de Medina, si no inventó, aplicó con grande éxito en 1557 en Nueva España la amalgamacion, aprovechando la facilidad con que el mercurio disuelve el oro y la plata que los minerales contienen en cierto estado, aislándoles de otras sustancias con que vienen asociados, para presentarles despues en toda su pureza al escaparse ó volatilizarse él mas tarde, á impulsos de ligeros cambios de temperatura.

Don José de Monasterio, que ha publicado curiosos datos sobre Almaden, preguntaba: ¿Tan duro y pe-



Las minas de Almaden.

noso es el oficio del minero de Almaden, se dirá que fué necesario crear un presidio para proporcionarse brazos? Duro y penoso es, en efecto, el oficio (aunque ha mejorado extraordinariamente con las máquinas nuevamente introducidas), pero no tanto como se creia hace dos siglos. Verdad es que á la sazon escaseaban mucho los brazos, y los Condes Fúcares, que pidieron la exencion de quintas y otras cargas concejiles para trescientas familias elegidas por ellos, exigieron tambien la autorizacion de poder disponer de los presidiarios para las faenas del desagüe; pero siempre tendrá la historia de aquellas minas el borron de haber mezclado en los subterráneos á honrados padres de familia con los más odiosos criminales, haciendo salir á estos de sus oscuros calabozos para continuar por una galería no menos oscura, hasta el sitio en que los golpes de un martillo se confundian con el ruido del grillete. A ellos se atribuye el incendio que ocurrió en las minas en Enero de 1755 y que duró treinta meses, causando muchas desgracias y una inundacion general, por lo cual dejó de aplicarseles á los trabajos subterráneos y se les destinó á los del exterior. El presidio se suprimió, por costoso, en 1801, trasladando los penados á Ceuta y hoy sirve el edificio que les custodiaba de cárcel pública.

Empezó, pues, puede decirse, continúa el señor Monasterio, con el siglo el trabajo libre, y desde esa época ha perdido la profesion de minero de Almaden la parte odiosa que le daba el trabajo forzado, encomendado á gente desalmada y perezosa, cuyos jornales tan caros eran á la Hacienda pública.

El hospital, cuya construccion data del año 1755,

se conserva y sigue siendo el asilo de los pobres obreros que salen heridos de las minas, reciben golpes en las diferentes faenas ó adquieren convulsiones pertinaces y otras enfermedades debidas á la accion mercurial. Allí se les asiste con exquisito esmero, bajo la direccion de un dignísimo profesor de medicina y cirujía, y se encuentra además el personal necesario de enfermeros y otros sirvientes, para que nada falte al desgraciado que acude á buscar el alivio de sus males. Sirve á la vez como hospital militar. En cuanto á la plaza de toros, se ha convertido en un edificio particular por consecuencia de las leyes de desamortizacion. Es digno de notarse que esta plaza se construyó por suscricion, á iniciativa de la Hacienda, y que el importe de estas suscriciones se reintegró despues con la recaudacion de las funciones, quedando el Estado dueño de la finca.

No hay para qué decir que no habia de abandonarse el culto católico, y que no escasean las iglesias y capillas en la villa, habiendo una en la cárcel misma, en que oian misa los forzados á través de una espesísima verja de hierro.

La forma que presenta la villa es la misma que la de la colina sobre que está edificada: una calle larga, en direccion Este á Oeste próximamente, ocupa la cresta de la montaña; de ella salen algunas subalternas á ambas vertientes Norte y Sur, y comunican además con algunas otras paralelas á la principal. Al Norte se conserva aunque sin aplicacion, otro socavon, que sirvió tambien de entrada en la época de los Condes Fúcares. Al extremo Este de la villa se halla la carretera que conduce á Almadenejos, del que dista Almaden once kilómetros, por un terreno quebrado y poblado de corpu-

lentas encinas en su mayor parte, y al Oeste se encuentran, confundidos entre los edificios del pueblo, varios de los pozos que sirven de ventilacion á las minas y se comunican con las labores interiores, que á la profundidad de unos cincuenta metros, corren paralelamente á la calle central en una cierta extension. Siguiendo al Oeste se ven los pozos principales por donde se hace la extraccion de los minerales, la maestranza en que están todos los talleres, almacenes, depósitos y otras dependencias, encerrados por una cerca; constituyendo este terreno, limitado al Norte por la estribacion de la colina misma, y á los demás vientos por elevados muros, el titulado «Cerco de San Teodoro», sin duda por comprenderse en él el pozo maestro que lleva este nombre. Descuellan tambien, saliendo del cuadro general de construcciones, dos edificios: el uno se conoce con el nombre de *Academia*; fué el que sirvió de escuela desde 1781 á nuestros primeros ingenieros, hoy transformada en escuela de capataces mineros. El segundo, titulado la *Superintendencia* ó *Casa grande*, contiene las oficinas administrativas principales, y es la residencia del Director facultativo y económico. Por último, á medio kilómetro del «Cerco de San Teodoro», se ve en tiempo de campaña, esto es, cuando se hace la destilacion de los minerales de mercurio, una atmósfera espesa y blanquecina de humos picantes, debida á las emanaciones de ácido sulfuroso que parten de las chimeneas de los hornos llamados impropiamente «de fundicion.» Estos hornos, diez y ocho en número, colocados dos á dos, por lo cual se les llama *pares*, con el almacen del azogue, oficinas y diversos talleres, se hallan tambien cercados y vigilados por un resguardo especial

de dia y de noche. Se conoce esta dependencia con el nombre de «Cerco de Buitrones.» De este cerco salen todos los años en frascos de hierro y conducidos en carretas de bueyes hasta la estacion de Almadenejos, cuantiosos millones representados por el producto de ocho meses de marcha de aquellos hornos algunos de los cuales cuentan ya de existencia mas de dos siglos.

Vamos ahora á reunir aquí todos los datos recientes acerca de la industria minera.

Las concesiones productivas que existian en 1863 en España, eran 1,533 *minas*, 106 *terrenos*, y 99 *escoriales*: ocupando una superficie de 340.317,094'31 metros cuadrados, y sosteniendo 31,624 operarios y 60 máquinas de vapor con la fuerza de 1,583 caballos. Las concesiones improductivas en aquel año, pero susceptibles de produccion eran 61 *minas*, 3 *terrenos* y 6 *escoriales* con la superficie de 7.074,764'55 metros cuadrados, 307 operarios y 3 máquinas de vapor con la fuerza de 102 caballos.

El producto en quintales métricos de mineral fué el siguiente: 2.226,761 de hierro; 2,695,989 de plomo; 403,395 de plomo argentífero; 30,616 de plata; 2.456,371 de cobre; 611 de estaño; 481,242 de zinc; 168,624 de azogue; 185 de cobalto; 850 de antimonio; 146,600 de manganeso; 80,899 de sosa; 76,433 de alumbre; 119,819 de azufre; 4.013,009 de hulla; 503,023 de lignito; 400 de esquisito, y 8,939 de asfalto.

El producto de los materiales *beneficiados* fué: 453,316 quintales métricos de hierro colado; 530,259 de idem forjado; 1,880 id. de acero; 459,912 id de plomo-8,928'63 kilógramos de plata; 32,563 quintales métri-

cos de cobre; 13,818 id. de zinc; 12 id. de estaño; 8,342 id. de azogue; 39,961 de sosa; 23,465 id. de azufre; 1,471 id. de asfalto; y 4,274 id. de alumbre. La mena beneficiada ascendió á 7.096,217 quintales métricos, y los operarios al número de 11,747.

La contribucion por el *derecho de pertenencia* ascendió á reales vellon 2.439,799'33, la del 3 *por* 100 *de minerales* en bruto, á 478,791'70, y la devengada por los *materiales beneficiados*, á 3.033,739'25, cuyas partidas hacen un total de 5.952,330'48.

En el laboreo de las minas del Estado se ocuparon 3,256 operarios, y en el beneficio del material extraido 921, dando el producto líquido de 8,151 quintales métricos de azogue; 13,335 id. de cobre, 24,420 id, de plomo, y 1.872,709 de sal, en metálico esceptuando el de sal fué de 28.339,003'34 reales.

El valor de la produccion mineral en 1863 por el ramo de laboreo, fué de 166.073,965'62 reales, y por las fábricas de beneficio, el de 305.104,058'09 reales, inclusos los obtenidos por los establecimientos del Estado.

Segun los datos que facilita el Anuario estadístico de España correspondiente al año 1860, publicado por la Comision de Estadística general del Reino, se cuentan en España abundantes minas de los mas preciosos metales. Hay en explotacion: de alcohol 37; argentíferas 2,332; de antimonio 4; de antrácita 1; de asfalto 19; auríferas 6; de azogue 2; de azufre 1; de alumbre 3; de calamina 156; de carbon 527; de coballo 5; de cobre 270; de cinabrio 26; de estaño 23; de lignito 48; de manganeso 9; de nikel 5; de pirita de hierro 72; de pirita arsenical 1; de petróleo 1; de plo-

mo 744; de sal gema 22; de hidroclorato de sosa 13; de sulfato de sosa 57; de topacios 1; de turba 61; de zinc 31; todas en minero de 4,447, y pagando con arreglo á la ley el derecho de superficie; á cuya cifra supera con mucho la de las minas registradas que todavía no devengaban el cánon, ó derecho de superficie, las cuales ascendian segun los mismos datos oficiales, á 7,602, en cuyo número figuran principalmente 928 de carbon; 2,692 argentíferas; 658 de cobre; 75 de estaño, 172 de hierro; 2,747 de plomo, y 8 de arsénico.

Veamos ahora cuales son las minas que posee el Estado, y cuales son sus productos, deducidos los gastos de explotacion, con arreglo á los datos que nos suministra el presupuesto general de gastos é ingresos de 1869.

Designacion de las minas.	Minerales que contienen.	Producto anual en bruto.	Gastos.	Liquido producto en escudos.
Almaden	Azogue	2.634,593	733,695	1.900,898
Riotinto	Cobre y hierro	822,000	670,944	151,056
Linares	Plomo	477,960	241,266	206,694
Falset	Plomo	»	1,241	»
Marbella	Grafito	»	1,251	»
		3.934,553	1.648,397	2.258,648

Ademas de las minas espresadas y de las que utiliza el Ministerio de la Guerra para proveerse del hierro, carbon, mineral, azufre y salitre para la fabricacion de armas y pólvora, como son las de azufre de Hellin, y Benamaurel, algunas de hierro en Asturias y Navarra, y las de carbon de piedra de Morein y Riosa en la provincia de Oviedo por el servicio de la fábrica de Trubia,

posee el Estado, sin que sepamos le produzcan beneficio, las de salitre y azufre de Manresa, Ruidera, Alcázar, Tembleque y Villafeliche.

Para completar estas noticias debemos añadir que en España se rige hoy el ramo de minas por la ley de 6 de julio de 1859, que modificaron la ley de 4 de marzo de 1868 y el decreto de 29 de diciembre del mismo año. Se rige tambien por el reglamento de 24 de junio de igual año, en lo que no se oponga al decreto anterior. En cuanto á la administracion y recaudacion de los impuestos que corresponden por este concepto, rijen la instruccion de 24 de octubre de 1859 y la Real órden de 5 de julio de 1868.

FIN.

INDICE

DE LO CONTENIDO EN ESTE TOMO.

I.

VISITA DE LA CASA.

II.

EL HOMBRE ANTIDILUVIANO.

III.

LOS FÓSILES DE LA CONCHA DE AIX.

IV.

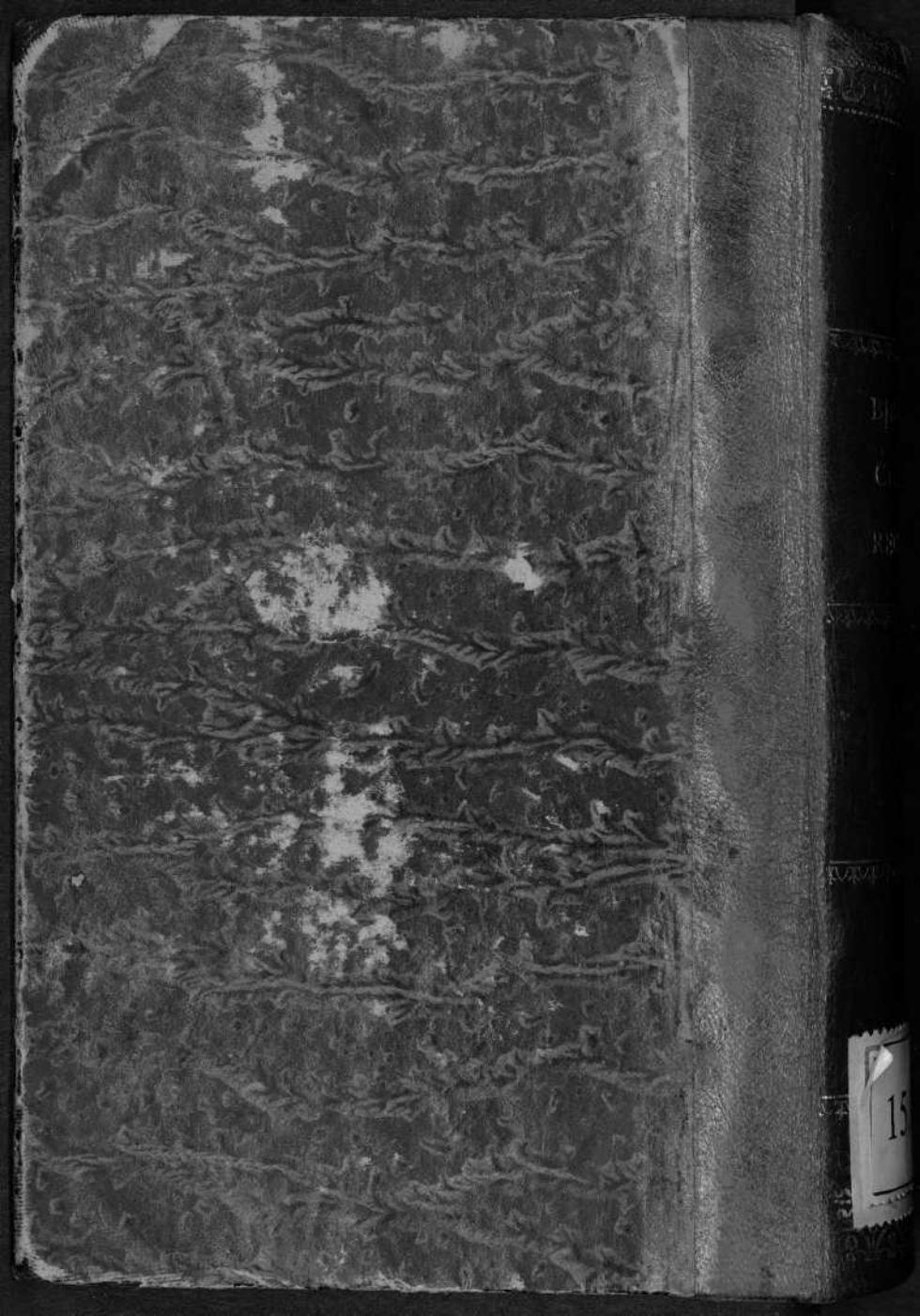
LA INDUSTRIA MINERA.

V.

LAS CANTERAS DE PARIS.

VI.

LOS FILONES METALICOS.



BIBLIOTECA

CIÉNTIFICA

RECREATIVA

2