en América, cuyas riquezas estan contenidas en criaderos pocos en número, pero de dimensiones muy considerables. Las cuatro vetas de la Vizcaina, del Rosario, de Cabrera y del Encino recorren los distritos de Real del Monte, Meran y Pachuca, á extraordinarias distancias, sin mudar de direccion, y casi sin encontrar otras vetas que las atraviesen ó perturben su curso.

La veta de la Vizcaina, menos poderosa, pero acaso aun mas rica que la de Guanajuato, habia sido beneficiada con muy buen éxito desde el siglo xviº hasta principios del xvIIIº. En los años 1726 y 27 aun produgeron las dos minas juntas de la Vizcaina y del Jacal 542,700 marcos de plata. La mucha agua que filtraba por las abras de la roca porfirítica, junto con la imperfeccion de los medios de desaguar, forzaron á los mineros á abandonar las obras que todavía no habian profundizado sino 120 metros. Un particular muy emprendedor, don José Alejandro Bustamante, tuvo el valor de comenzar un cañon de desague cerca de Moran pero murió antes de acabar esta obra de importancia, que tiene 2352 metros de largo desde su boca hasta el punto en que el cañon atraviesa la veta de la Vizcaina. Esta veta se dirige h. 6; su inclinacion es de 85° al mediodia y su ancho de 4 á 6 metros. El pórfido de este distrito tiene generalmente su direccion h. 7-8 con inclinacion de 60° al NE., como se ve especialmente en el camino de Pachuca á Real del Monte. El cañon de desagüe

está cortado al principio en roca viva (querschlags weise) con direccion h. 7, hácia el O.: mas allá toma su camino por tres vetas diferentes h. 11-12, de las cuales una sola, la veta de la Soledad, * ha dado bastantes minerales de plata para pagar todos los gastos de esta empresa. El cañon no se acabó sino en 1762 por el compañero de Bustamante don Pedro Torreros. Este último, conocido con el título de conde de Regla, como uno de los hombres mas ricos de su siglo, habia ya sacado, en el año de 1774, un producto neto de mas de cinco millones de duros de la mina de la Vizcaina. Ademas de dos navíos de guerra que regaló al rey Carlos III, de los cuales el uno era de 112 cañones, prestó á la corte de Madrid un millon de duros que no se le han pagado aun. Construyó la grande hacienda de Regla, que le costó mas de medio millon de pesos, compró tierras de inmensa extension y dejó á sus hijos un patrimonio que no ha tenido igual, en Méjico, sino el del conde de la Valenciana.

El cañon de Moran cruza la veta de la Vizcaína en el tiro de S. Ramon á 210 metros de profundidad mas abajo del nivel del piso en que estan colocados los malacates. Desde el año de 1774, las utilidades del dueño fueron bajando de año en año. En vez de lle-

^{*} Se cree que esta veta es idéntica con la que el señor Elhuyar comenzó á beneficiar en el tiro de Cabrera, en Moran. Sin embargo me ha parecido que la veta de Cabrera es mas bien la misma que la de Santa Brígida, y que su riqueza principal se encuentra siguiéndola hácia la mina de Jesus.

var adelante algunos cañones de indagacion para reconocer la riqueza de la veta en un grande espacio, continuó metiéndose mas adentro con obras de laborio, y profundizó hasta 97 metros mas bajo que el cañon de desagüe. La veta conservó su grande riqueza de plata sulfúrea compuesta con plata nativa; pero se aumentaron las aguas de modo que no bastaban para desaguar la mina 28 malacates, para cada uno de los cuales eran necesarias mas de 40 caballerías. El año de 1783 el gasto ascendia á 9000 duros por semana. Despues de la muerte del viejo conde de Regla se suspendieron las obras hasta el año de 1791, época en que se tuvo el valor de restablecer todos los malacates. Los gastos de estas máquinas con que se sacaba el agua, no por medio de bombas sino de cubos de cuero ensartados en cuerdas, ascendian entonces á mas de 150,000 pesos al año. Al fin se consiguió llegar al punto mas profundo de la mina, el cual segun mis medidas * no está sino 324 metros mas alto que el nivel del lago de Zumpango; pero viendo que los minerales que se extraian no compensaban los gastos de desagüe, se abandonó la mina de nuevo, el año de 1801.

* Yo he encontrado que la altura de Zumpango es de 2284 metros; la del tiro de Ramon de 2815 metros, y el punto mas profundo de la mina de la Vizcaina está 307 metros mas bajo que la abertura superior de este tiro. Doy aqui estos resultados, porque en aquel pais se cree comunmente que las obras de laborío del Real del Monte han llegado ya al nivel del lago salado de Tezcuco.

Es ciertamente bien extraño que no se haya pensado, en vez del miserable medio de sacar el agua con los referidos cubos, en valerse de los equipages de bombas movidas por malacates, por ruedas hidráúlicas ó máquinas de columna de agua. Un cañon de desagüe que empezase en Pachuca ó mas abajo hácia Gasave, en el valle de Méjico, hubiera desaguado la mina de Vizcaina en el tiro de S. Ramon, hasta 370 metros de profundidad. Lo mismo se hubiera conseguido y con menos gasto, siguiendo el proyecto del señor Elhuyar, y colocando la boca de un nuevo cañon cerca de Omitlan, en el camino que conduce desde Moran al sitio de la amalgamacion de Regla: este último cañon tendria poco mas ó menos de 3800 metros de largo cuando llegase á cortar la veta de la Vizcaina.

El conde de Regla sigue hoy un plan muy prudente, que es el de no ocuparse en desaguar los antiguos planes, sino en buscar el criadero en otros puntos donde hasta ahora no se le habia empezado á labrar. * Estudiando en Real del Monte la superficie del terreno y sus altos y bajos, se observa que la veta de la Vizcaina ha dado de tres siglos á esta parte sus mayores riquezas en un solo punto, á saber, en una abra natural que hay entre los tiros de Dolores, de la Joya, San Cayetano, Santa Teresa y Guadalupe. El de Santa Teresa es de donde se han sacado mas minerales de plata. Al E. y O. de este punto central, se encuentra estrechada la veta en un espacio de mas de 400 metros, con-

^{*} In unverfahrenem Felde.

servando su direccion primitiva, pero sin metales, y reducida á una veta casi imperceptible. Por mucho tiempo se habia creido que la veta de la Vizcaina se perdia insensiblemente en la roca; pero en 1798, se descubrieron metales muy ricos á distancia de mas de 500 metros al E. y O. del centro de las antiguas obras. Entonces se abrieron los tiros de S. Ramon y S. Pedro, y se encontró que la veta vuelve á tomar su ancho anterior, y ofrece un campo inmenso para nuevos laboríos. Cuando yo visité estas minas, en mayo de 1803, el tiro de S. Ramon no tenia aun sino 30 metros de profundidad, y debe tener 240 para llegar al suelo del cañon de Moran, el cual dista tambien 45 metros del punto correspondiente á la interseccion del nuevo tiro y la bóveda del cañon. En su estado actual la mina del conde de Regla produce anualmente mas de 50 á 60,000 marcos de plata.

La veta de Vizcaina encierra, en los puntos donde se hace el laborío principal, cuarzo lechoso que muchas veces pasa á la piedra córnea escamosa, amatista, carbonato de cal, un poco de sulfato de barita, plata sulfúrea mezclada con plata nativa y á veces con plata ágria prismática (sprödglaserz), rosicler oscuro, galena y piritas de hierro y cobre. Estos mismos minerales de plata se hallan cerca de la superficie del terreno en cierto estado de descomposicion, y mezclados de óxido de hierro, como los pacos del Perú. Cerca del tiro de S. Pedro, las piritas son algunas veces mas ricas en plata que la mina de plata sulfúrea.

Las minas de Moran, muy célebres en otro tiempo, fueron abandonadas hace 40 años, á causa de la abundancia de aguas que no podian agotarse. En este distrito vecino al de Real del Monte, cerca de la boca del gran cañon de desagüe de la Vizcaina, es en donde se colocó, en 1801, una máquina con columna de agua, cuyo cilindro tiene 26 decímetros de altura y 16 de diámetro. Esta máquina, que es la primera de este género que se haya construido en América, es muy superior á las que existen en las minas de Hungría; fue construida segun los cálculos y planes del señor del Rio, profesor de mineralogía de Méjico, que ha visitado las mas célebres minas de Europa, y que reune los conocimientos mas sólidos y variados; y la ejecutó M. Lachaussée, artifice natural del Brabante, hombre de señalada habilidad, que tambien construyó para la escuela de minas de Méjico una coleccion muy importante de modelos útiles para el estudio de la mecánica y de la hidrodinámica *. Es sensible que esta hermosa máquina, cuyo regulador de las válvulas ** está movido por un mecanismo particular, esté colocada en un sitio donde con mucha dificultad se encuentra agua bastante para tenerla siempre en movimiento. Mientras estuve en Moran, no podian las bombas andar sino tres horas por dia. La construccion de la máquina y acueductos ha costado 80,000 duros; al prin-

^{*} Véase, cap. vII, t. 1, p. 237.

^{**} Delius, des Mines de Schemnitz, edicion de M. Schreiber, §. 591.

cipio se calculó el gasto por la mitad de esta suma, y contando con mayor masa de agua motriz; pero el año en que se midió esta agua fue muy lluvioso, y se creyó seria mas abundante de lo que es en tiempos ordinarios. Es de esperar que el nuevo canal en que se trabajaba, el año de 1803, y que debia tener 5,000 metros de largo, habrá remediado esta falta de agua, y que la veta de Moran (h. 9 4, inclinada 84º al NE.) aparecerá, á mas profundidad, tan rica como lo creen los accionistas de la mina. El señor del Rio, cuando llegó á Nueva-España, no tuvo otro fin sino el de probar á los mineros mejicanos el efecto de este género de máquinas y la posibilidad de hacerlas en aquel pais. Este fin se ha conseguido en parte, y se hará aun mas evidente cuando se coloque una máquina de columna de agua en la mina de Rayas, en Guanajuato, en la del conde de Regla, en Real del Monte, ó en las de Bolaños, en las cuales M. Sonneschmidt * contó cerca de cuatro mil caballerías empleadas en mover los malacates.

Las minas del distrito de Tasco, situadas á la falda occidental de la Cordillera, han perdido su antiguo explendor desde fines del siglo último; porque en su estado actual, las vetas de Tehuilotepec, de Sochipala, del cerro del Limon, de S. Estevan y de Guautla, no dan entre todas anualmente sino cosa de 60,000 marcos de plata. En 1752, y los diez años siguientes, ha

sido cuando las minas de Tasco se han beneficiado con mayor actividad y buen éxito; debiéndose esto al genio emprendedor de un frances, José de Laborde, que habia venido muy pobre á Méjico, y que en 1743 habia ganado inmensas riquezas en la mina de la Cañada del Real de Tlapujahua. Hemos hablado en otra parte * de los muchos reveses de fortuna que tuvo este hombre extraordinario. Despues de haber construido en Tasco una iglesia que le costó 400,000 pesos, se vió reducido á la última miseria por la rápida decadencia de las mismas minas de donde habia sacado anualmente de dos á trescientos mil marcos de plata. El arzobispo le permitió entonces vender una custodia de oro guarnecida de diamantes que habia Laborde regalado para el tabernáculo de la iglesia de Tasco, y con el producto de esta venta, que fue de unos cien mil duros, se trasfirió á Zacatecas. Hallábase á la sazon este distrito de minas en tal abandono que apenas daba anualmente 50,000 marcos de plata á la casa de moneda de Méjico. Laborde emprendió desaguar la famosa mina de la Quebradilla; allí perdió todos sus capitales sin conseguir el fin que se proponia; pero al fin con lo poco que le quedaba empezó á trabajar la veta grande, abriendo el tiro de la Esperanza, y allí ganó segunda vez inmensas riquezas. Desde entonces el producto de plata de las minas de Zacatecas ascendió á 500,000 marcos por año; y aunque no fue

^{*} Sonneschmidt, p. 241.

^{*} Cap. 111, t. 1, p. 421.

siempre igual la abundancia de metales, dejó no obstante Laborde á su muerte cerca de 600,000 duros. Habia forzado á su hija á hacerse monja porque pasasen todos sus bienes á su único hijo varon, y este abrazó voluntariamente la carrera eclesiástica. En Méjico y en todas las demas colonias españolas, raras veces siguen los hijos la profesion de sus padres; no se encuentran allí, como en Suecia, en Inglaterra y en Escocia, familias en que se haya hecho hereditario el oficio de minero.

Las vetas de Tasco y del Real de Tehuilotepec atraviesan montañas áridas y cortadas á surcos por quebradas muy hondas. La roca mas antigua que se deja ver á la superficie en este distrito, es la pizarra primitiva que pasa á la mica pizarra : su direccion es h. 3-4; su inclinacion es de 40° al NO. como vo lo observé en el cerro de San Ignacio, y al O. de Tehuilotepec en el cerro de la Compaña, donde Cortés habia empezado un cañon de indagacion. La mica pizarra posa verisimilmente sobre el granito de Zumpango y sobre el del valle del Papagallo: cerca de Achichintla y de Acamiscla aparece vuelto á cubrir de una formacion de pórfido, que contiene á un mismo tiempo feldespato comun y sulfúreo, y mantos de pechstein pardo negruzco. En los alrededores de Tasco, de Tehuilotepec y del Limon, la pizarra primitiva sirve de basa al calizo compacto gris azulado, á veces poroso, y perteneciente á la formacion alpina. Este calizo encierra muchos mantos subordinados, unos de espejuelo en hojas, otros de pizarra arcillosa (schieferthon) cargada de carbono. Subiendo desde la orilla del lago de Tuspa á la subida de Tasco el viejo, hemos encontrado petrificaciones de troquitas y otras conchas univalvas encerradas en aquella piedra caliza; la estratificacion es muy manifiesta, pero sus bancos siguen en grupos direcciones é inclinaciones diversas. Sobre esta piedra caliza de Tasco, que es idéntica con la que cubre los llanos de Sopilote y la fértil mesa de Chilpansingo, descansa una arenisca con basa caliza.

El distrito de Tasco y del real de Tehuilotepec encierra gran número de vetas, todas las cuales, excepto la del cerro de la Compaña, se dirigen del NO. al SE. h. 7-q. Estas vetas, como las de Catorce, atraviesan á un mismo tiempo la caliza y la mica pizarra que sirve de basa á la primera, presentando los mismos metales en ambas especies de rocas; sin embargo estos metales han sido mucho mas abundantes en la caliza. Las minas se han empobrecido desde que ha sido preciso beneficiar las vetas en la mica pizarra. Don Vicente de Anza, minero muy inteligente y activo, dió á las minas de Tehuilotepec la profundidad de 224 metros, y abrió dos hermosos cañones de desagüe de mas de 1200 metros de largo; pero por desgracia encontró que las mismas vetas que cerca de la superficie del terreno habian dado grandes riquezas, eran á gran profundidad tan pobres en minerales de rosicler, como abundantes en galena, en piritas y en blenda amarilla.

Un suceso extraordinario, acontecido el dia 16 de

febrero de 1802, acabó de arruinar á los mineros de este distrito. Las minas de Tehuilotepec, asi como las de Guautla, carecieron siempre del agua necesaria para el movimiento de los molinos y demas máquinas que preparan el mineral para la amalgamacion. El arroyo mas abundante de que se servian en las haciendas, salia de una cueva que se encuentra en la roca caliza, y que se llama la cueva de S. Felipe. En la noche del 16 al 17 de febrero desapareció este arroyo, y dos dias despues se dejó ver un nuevo manantial á cinco leguas de distancia de la cueva, cerca del pueblo de Plantanillo. Varias investigaciones muy importantes para la geología, de que hablaré en otro lugar, han probado, que en aquel parage, entre los pueblos de Chamacasapa, Plantanillo, y Tehuilotepec, hay en el seno de las montañas calizas una continuacion de cuevas y cañones naturales, por los cuales atraviesan algunos rios subterráneos semejantes á los del condado de Derby en Inglaterra, comunicándose unos con otros.

Las vetas de Tehuilotepec son por lo general occidentales (spatgange), de dos á tres metros de ancho; y separándose de la roca por una orilla de barro de arcilla, tienen muchos cuerpos laterales que enriquecen la veta principal en los puntos donde se unen con ella. Su estructura ofrece la singularidad de que el mineral metálico rara vez está diseminado en toda la matriz, sino reunido en una sola faja, que unas veces corre cerca del respaldo alto, otras cerca del bajo de la

veta. En general los criaderos de Tasco y de Tehuilotepec son sumamente inconstantes en su producto, y por lo que hace á la naturaleza de la masa que los constituye, yo he encontrado en ella cuatro formaciones de vetas muy diferentes, á saber:

1º Oxido de hierro pardo, rojo y amarillo, en el cual está diseminada en partículas impalpables, la plata nativa y sulfúrea; la mina de hierro pardo celdoso, de hierro de espejuelo, un poco de galena y hierro magnético, y cobre carbonatado azul. Esta formacion análoga á la de los pacos de Fuentestiana y de Pasco, en el Perú, es conocida en Tehuilotepec con el nombre de tepostel, y se halla á pequeña profundidad, cerca de la superficie (im ausgehenden), en las minas de S. Miguel, de S. Estevan y de la Compaña, cerca de Tasco, lo mismo que en el cerro de Garganta cerca de Mezcala. El tepostel es por lo comun menos rico que el paco del Perú: en Tasco es algo mas, en proporcion que el óxido de hierro está merclado con mas azul de cobre, y con todo no contiene por lo comun arriba de cuatro onzas de plata por quintal.

2°. Espato calizo, un poco de galena y yeso de hojas trasparentes, que tiene en engaste algunas gotas de agua con aire y plata nativa filiforme. Esta formacioncita muy notable, y que tambien se ha observado en las montañas de Saltzburgo, se halla á mas de cien metros de profundidad en la veta de la Trinidad, que es la continuacion de la de S. Miguel, en

un punto donde el respaldo bajo no es de espejuelo sino de calizo compacto.

3º Rosiclér vivo, plata sulfúrea ágria (sprodylaserz), mucha blenda amarilla, blenda parda, galena, muy pocas piritas de hierro, espato calizo, y cuarzo lechoso. Esta formacion, que es la mas rica de todas, presenta el fenómeno singular de que los minerales mas abundantes en plata, forman bolas en esferóides de 10 á 12 centímetros de diámetro, en las cuales el rosicler compuesto con plata sulfúrea ágria y plata nativa, alterna con fajas de cuarzo. Estas bolas, que solo son frecuentes entre 15 y 60 metros de profundidad, estan empastadas en una matriz de espato calizo y de espato que tira á pardo. Se las ha encontrado en las tres vetas de S. Ignacio, de Dolores y del Perdon, cuyas masas estan llenas de geodas, entapizadas de hermosos cristales de carbonato de cal.

4º Mucha galena platosa, que es tanto mas rica de plata, cuanto sus piezas separadas son de granos mas pequeños; mucha blenda amarilla; pocas piritas, cuarzo y espato calizo en las minas del Socabon del Rey y de la Marquesa.

Todas estas vetas corren por una mesa que tiene de 1700 á 1800 metros de altura sobre el nivel del mar, y que goza de un clima templado y muy favorable al cultivo de las cereales del antiguo continente.

Pasando la vista por el laborío de las minas de Nueva-España en general, y comparándole con el de las minas de Freiberg, del Harz y de Schemnitz, se extraña encontrar aun en su infancia un arte que se está practicando tres siglos hace en América, y del cual se tiene la preocupacion que depende la prosperidad de aquellos establecimientos ultramarinos. Las causas de este fenómeno no pueden ocultarse á los que, despues de haber visitado la España, la Francia y la parte occidental de Alemania, han visto que en el centro de la culta Europa todavía hay montañas en donde las obras de minería se resienten de toda la barbarie de la edad media. El arte del minero no puede hacer progresos en donde los laboríos estan esparcidos en terrenos de vasta extension, y donde el gobierno deja á los propietarios plena libertad de dirigir las obras á su antojo y arrancar los minerales del seno de la tierra sin pensar en el porvenir. Desde la época brillante del reinado de Carlos v, la América española ha estado separada de la Europa en cuanto á la comunicacion de los descubrimientos útiles á la sociedad. Los pocos conocimientos que se tenian en el siglo xvi en el arte del laborío y de la fundicion en Alemania, Vizcaya y las provincias bélgicas, habian pasado rápidamente á Méjico y al Perú desde las primeras colonias que se formaron en aquellos paises; pero desde entonces hasta el reinado de Carlos III, los mineros americanos casi nada han aprendido de los europeos, á excepcion de la saca con pólvora * en

^{*} Esta saca con pólvora no se introdujo ni aun en las minas de Europa, sino hácia el año de 1613. (Daubuisson, t. 1, p. 95.)