



## De la mina de hierro de Somorrostro, Y OTRAS DE BIZCAYA



Como la mina de Somorrostro es, según mis ideas, formada por el agua que acarrea el hierro y le deposita en aquel paraje, formando al mismo tiempo varios cuerpos singulares, en especial cristalizaciones; antes de dar su descripción, me parece conveniente decir alguna cosa del modo con que el agua forma las minas de acarreo y las cristalizaciones; y para esto me contentaré con referir sencillamente lo que he visto yo mismo en algunas minas de Alemania que se parecen á la de Somorrostro. La detención no será larga, porque me ceñiré lo más que pueda: y aunque mis proposiciones parezcan inconexas y desunidas á primera vista, si las medita un inteligente, tal vez las hallará consecuentes y oportunas.

Las vetas de *Clausthal* se componen de plomo, cobre y plata mineralizados por el azufre, y se hallan en matices de Espato, Hornestein y alguna vez de *Quarzo*. Hay comunmente en las vetas rajadas y agujeros tan grandes como una colmena, y otros menores por graduación, hasta del tamaño de un huevo. Estas rajadas de diferentes grandores y direcciones están llenas de humedad, y en ellas cabalmente es donde se forman las cristalizaciones, las cuales son todas de figuras diferentes, sin que apenas se halle una que se parezca perfectamente á

otra, no obstante ser más de cuarenta las variedades formadas por el concurso fortuito de las partículas invisibles que la humedad en forma de exhalación transporta y depone de tan diversas maneras. Algunas de estas cristalizaciones están pegadas á la cavidad superior con la punta pendiente en el aire: otras nacen del suelo y se levantan hácia arriba: otras tienen su basa á un lado: y muchas llenan enteramente el vacío de las cavidades ó rajás. Hay algunas cuyas basas están fuertemente unidas á la peña de la veta, y otras con tan poca unión, que se separan con los dedos. Se ven espátos cristalizados que nacen en un lecho duro de cuarzo; y cuarzos cristalizados lácteos, esto es, de color de leche, que nacen sobre materia blanda: y alguna vez se encuentra una capa de cuarzo sobre otra de espato, en que nacen cristales duros mezclados con otros blandos.

Si estos cristales varían tanto por el lugar donde se hallan, y la materia de que se componen, varían aún más por sus figuras y colores; pues los hay desde tres facetas hasta siete; convexos y cóncavos como los pedernales; llanos, derechos y delgados como una hoja de papel; en forma de dados; redondos como granos de uva; largos como agujas; parecidos al granizo, á los copos de la nieve, y á pedazos de agua helada. Los hay lácteos, pajizos, achocolatados, negros, amuscos, etc., y todos son cristales simples, esto es, que no constan más que de tierra, agua y una vislumbre de metal para dar color á los que le tienen; y si hay en ellos algún poco de ácido, estará mezclado con dichas tres materias.

En las referidas cavidades y venas se hallan otros cristales compuestos de cuarzo, espato, plata, cobre, plomo, hierro y azufre, todo mezclado; de modo que se ve que todas estas tierras y metales han subido con las exhalaciones de la humedad, y se han revuelto y combinado en el aire para componer el cristal. Vi un pedazo de él extendido como una torta, de quince á veinte libras, y dos pulgadas de grueso, que por ambos lados estaba lleno de agujeros que no pasaban de una parte á otra, y parecía un panal de abejas. Este se halló en una raja, poco pegado al suelo, sin tocar á los lados: era de color de hollín, menos algunos cristales amarillos azufrosos, que daban lumbre, heridos del eslabón, y estaban pegados á los bordes de los agujeros; de que inferí que era el hierro el que dominaba en ellos; pues á ser el cobre, no darían fuego, y se quebrarían. Sin embargo, no es común hallar en esta mina cristales así, cargados de metales, sobre todo de plata.

Como las vetas de esta mina están cargadas de dichas materias metálicas, creo yo que la evaporación de la humedad que forma las rajaduras y cavidades, se comunica y mezcla con la de las venas de los metales, para fijarse después ambas así confundidas, y formar el cristal metálico. Los azufrosos son más comunes, y su posición demuestra que la materia ha estado disuelta, y que llevada de abajo arriba, ó de arriba abajo, ó de lado, se ha fijado en los huecos de los otros cristales térreos, ó metálicos. Los que están pegados á lo alto, tienen las puntas guarnecidas de cristales sulfúreos, porque el vapor azufroso subió y se pegó á ellas después de formados: los térreos, que están pegados a suelo, tienen el azufre en la raíz, porque bajando el vapor, le condujo allí: los que están extendidos por todo lo largo de la cavidad, tienen solamente azufre en un lado, y volviéndolos, no se halla semejante materia en el otro: y en fin, cuando por ambas partes se hallan cristales sulfúreos, se puede tener por cierto que el pedazo grande cristalizado estaba pegado en lo alto, ó en lo bajo hácia el medio del hueco ó cavidad.

Muy cerca de estas minas de *Clausthal*, en la de *Zellerfelt*, hay gran cantidad de cristales de plomo apiñados, de color de leche. Vi algunos grupos de ellos, gruesos como un puño, cuyas quillas eran de una pulgada de largo, y gruesas como una pluma de paloma. Contendrían tanto plomo, que daban á razon de ochenta libras por quintal: se hallan en las cavidades de las vetas, y muchos tenían un poco de colorado por el hierro.

En *Andreasbourg*, que es una de las ciudades mineras de la jurisdicción de *Clausthal*, se hallan en las venas de su mina roja de plata muchos cristales de cuantas figuras hemos hablado arriba. Vi algunas quillas gruesas como la muñeca, de siete á ocho pulgadas de largo, casi transparentes, de color de rubí. Las minas de plata roja del Perú, que Alonso Barba llama *Rosicler*, deben abundar de la misma especie de cristales, pues se parecen á ésta de que voy hablando, según las muestras que he visto en Madrid de algunas de Potosí, que eran unos trozos gruesos como una cabeza, todos claveteados de manchas de *Rosicler*, como si alguna agua colorida de rojo se hubiese secado sobre la piedra, y barnizado su superficie. Los fundidores saben que un quintal de estas minas de *Rosicler* contiene á veces hasta sesenta libras de plata con bastante cantidad de azufre, arsénico y hierro.

A pesar de esta gran variedad de cristales, los hay que conservan

constantemente el mismo número de facetas, aunque se hallen en parajes muy diferentes y sean de diversos tamaños; pues el tamaño es puro accidente, y en nada conduce á la esencia. Los rudimentos ó principios que forman las quillas del cuarzo lácteo, son de la misma naturaleza que los que forman las quillas del cristal de roca.

Las partes primitivas que componen las quillas en las cristalizaciones ferruginosas, son constantemente las mismas en todos los cristales de su especie; pues parten de un centro, y se alargan horizontalmente como los rayos de una estrella. En Peralejos, cerca de donde nace el Tajo, vi piedras calizas, y en Molina de Aragón piedras hiesosas, que se habían formado según las leyes de una cristalización semejante á la referida.

Cuando las partes elementales tienen figuras determinadas, es preciso que todos los cuerpos que se forman de ellas sean de la misma figura, como vemos que sucede en la invariable cristalización de muchas sales; pero lo que no me atreveré á decir, ni pertenece á este lugar, es si las quillas y los cristales ferruginosos se forman al mismo tiempo y de repente como los vemos, ó si toman incremento poco á poco. Lo último me parece ser lo que sucede en las cristalizaciones de las minas.

Hemos dicho que en las minas de Clausthal y sus cercanías hay muchos cristales, y explicando su naturaleza, queda probado que contienen cuarzo, espato, hornestein, plata, cobre, plomo, azufre y arsénico. Veamos ahora si podemos dar alguna idea, aunque imperfecta, de la formación de estas materias.

Me parece que las vetas son acarreadas, depositadas y formadas por el agua y la humedad; y los cristales por unas emanaciones ó evaporaciones imperceptibles. El agua acarrea ó transporta, la humedad detiene, y las evaporaciones deponen ó incrustan. Una división invisible es la única diferencia que hay entre el agua de un estanque ó un río, y el vapor de la misma agua. Este vapor lleva consigo algunas materias, que pegándose á las bóvedas formadas por las peñas sobre muchas fuentes minerales, las entapizan, por decirlo así, de incrustaciones sólidas ó farinosas; ó bien el mismo vapor las deponen sobre vegetales ó tierras. El agua parece clara á la vista; pero sin embargo, es seguro que lleva en sí disueltas aquellas materias que deponen. Sin entrar á referir una multitud de cuerpos sólidos de quienes es disolvente y vehículo el agua, bastará por ahora considerarla en tres aspectos diferen-

tes. 1.º como agua común, 2.º como humedad visible, 3.º como vapor: y de estas tres maneras obra los diferentes fenómenos minerales, acarreado, deteniendo y deponiendo: esto es, como agua común, disuelve, y lleva consigo varias materias, y se filtra con ellas por entre las tierras y piedras blandas, hasta que lo espeso de unas y otras la detiene: como humedad obra, porque donde la hay, se embota y detiene la materia que llega á ella, si la falta otro impulso ó fuerza para pasar adelante: y en fin, como vapor, depone, ó incrusta; porque utilizándose hasta hacerse invisible, y llevando consigo disueltas del mismo modo tierras, metales, sales y otras materias, las fija muchas veces sobre alguna parte sólida, donde se coagulan y forman cristalizaciones.

La reducción de cien libras de azufre en otras ciento de ácido vitriólico, ó sulfúreo, que es lo mismo, demuestra que una pequeñísima cantidad de tierra inflamable, ó lo que llamaban los antiguos azufre principio, y ahora flogisto, basta para coagular y dar cuerpo amarillo á cien libras de ácido vitriólico, ó azufre concentrado, como lo demostró el insigne Staalh, haciéndonos ver al mismo tiempo lo mucho que éste ácido apetece y chupa los vapores de la atmósfera. El azufre común no es soluble por el agua ni por la humedad; pero la evaporación le atenúa y deslíe, y llevándose el ácido con su flogisto los combina en el aire con el cobre y el hierro, y forma después piritas sobre los cristales, que son amarillos cuando domina el azufre. La evaporación es también quien depone y forma aquel azufre verdadero, que hallándose en las aguas termales de *Aix la Chapelle*, ha dado motivo á tantas especulaciones: así como la humedad invisible es causa de que se descompongan los peñascos, transmutándolos en tierras, ó en otros cuerpos nuevos.

Considerando todos estos hechos, y aplicándolos á la mina de Somorrostro, diremos que se origina de la disolución, transportación y deposición del hierro que hacen el agua y la humedad; por cuyo motivo principalmente es un conjunto de láminas ó escamas pequeñas más delgadas que el papel, formadas y aplicadas sucesivamente unas sobre otras: como á mayor abundamiento lo comprueban muchas oquedades y aberturas que hay entapizadas de dichas láminas. Es tan seguro que toda la mina se forma diariamente por el agregado de las materias acarreadas por el movimiento imperceptible de la humedad, que no debe causar maravilla lo que aseguran los trabajadores de ella:

esto es, que se hallan fragmentos de picos, azadas y otras herramientas en algunas partes que fueron cavadas muchos siglos hace, y que después han vuelto á llenarse de mineral: por cuya causa deben ser creídos dichos trabajadores cuando afirman que la mina crece: pero la gran lentitud con que lo ejecuta, impide que los hombres puedan calcular su incremento, ni señalar el número de siglos que son menester para llenar un agujero de un tamaño determinado.

De todo se infiere que en esta mina hay mineral, disolución, evaporación, acarreo y deposición. Se halla situada en una colina, que aunque forma ondulaciones, mirándola desde las montañas de la circunferencia, que son calizas, casi parece un llano. Su extensión no guarda regularidad; y yo creo que en cuatro ó cinco horas se puede andar en circuito. El mineral forma un lecho interrumpido, que varía en sus gruesos desde tres piés en unas partes, hasta diez en otras: y está cubierta de una capa de peñas calizas blanquizcas, de dos hasta seis piés de grueso. Esta es la descripción general que puedo hacer de la situación y naturaleza de una mina tan célebre. Veamos ahora cómo la benefician.

A todo el mundo es lícito cavar en ella, sacar la cantidad de mineral, ó vena, como allí la llaman, que le parece, venderla ó llevarla por tierra ó por mar á donde quieren, sin pagar derechos, ni usar de formalidades. Los sacadores de vena son gente poquísimo instruida; y así por esto, como por hallarle más á mano, sacan algunas veces mineral que tiene cuarzo por matriz, y produce hierro agrio y lleno de quiebras; pero los ferrones<sup>1</sup> que le han de comprar, le conocen muy bien, y saben desecharle. Esto sucede raras veces; pues en lo general todo el mundo sabe que no hay en Europa mina tan fácil de fundir, ni que dé hierro tan suave como esta de Somorrostro; y siempre ha sido así desde el tiempo de los Romanos que ya sabemos la beneficiaban.

La vena, cuando sale de la mina, es de color de sangre de toro; y mojándola, toma el de púrpura. Transportan en barcos cantidad prodigiosa de ella á las provincias inmediatas, donde la funden sola, ó con mezcla de sus propios minerales, que, por lo común, dan hierro más duro: y otra cantidad poco menor se lleva en carros ó recuas á las ferrerías de tierra adentro. Yo solamente hablaré del modo con que la

---

(1) Llaman *ferrones* á los dueños de las ferrerías.

benefician sin mezclarla. Ante todas cosas la tuestan ó *arragoan*, como allí se dice, al aire abierto entre una porción de troncos de madera, para dividirla, evaporar la humedad, manifestar el flogisto, y disminuir su peso, de modo que sea más fácil fundirla, y separar de las escorias las partes ferruginosas. Tostada ya la vena, la echan en el *fogal* con el carbón necesario; y cuando conocen que se ha fundido formando en el suelo del *fogal* una pella ó masa de cuatro ó cinco arrobas, asen esta masa con una especie de garfio ó tenazón, y la arrastran para colocarla en el yunque debajo de un gran mazo, cuyo peso es de setecientas á mil libras. Allí, moviéndola á un lado y á otro, la empiezan á cuadrar; y repitiendo las caídas y las batiduras, la reducen á barras. Con los golpes del mazo arroja infinidad de chispas, que no son otra cosa que las escorias del metal. La barra de hierro que resulta de esta operación, se puede doblar ó alargar si se quiere en otra fragua más pequeña, y aun batirla en frío como si fuera de plata.<sup>1</sup> De este modo en pocas horas se funde el mineral, se saca de la fundición, y se forjan las barras de hierro que se venden á los herreros.

Según lo que se puede juzgar á la vista, un quintal de vena produce desde treinta á treinta y cinco libras de buen hierro; de que resulta, que el residuo pasa de sesenta libras de escorias y tierra muerta. Como esta mina de Somorrostro no contiene azufre ni ácidos, nunca ha sido menester usar de *castina*, esto es, piedra caliza, para fundirla y absorber dichas dos materias, que tanto embarazan en las minas que tienen la desgracia de estar infestadas de ellas, como sucede á muchas de Francia. Sin embargo, á mí me parece que no sería malo que probasen á usar dicha castina, porque acaso con ella se animaría y haría fundible una parte de la tierra muerta ferruginosa, se disminuirían las escorias, se aceleraría la fundición, y se ahorraría mucho carbón.

La experiencia ha enseñado á los fundidores bizcainos el modo y la cantidad de mineral con que han de cargar su fogal ú hornillo (que no es mucho mayor que la fragua ordinaria de un herrero de grueso) y á conocer la naturaleza y circunstancias de su mina, y así la manejan según es menester, sin que pueda haber mucho que añadir ni qui-

---

(1) En lo antiguo labraban el hierro á brazo, y son prueba de ello los nombres de muchas barriadas ó caserías situadas donde no hay río ni arroyo, que empiezan ó terminan por *ola* ú *olea*, que significa ferrería, como **Olave**, *debajo de ferrería Mendiola*, ferrería del monte, etc.

tar á su modo de tostar la vena,<sup>1</sup> á sus hornos, ni á sus mazos. Una ferrería bien manejada produce á su dueño 500 ducados al año por lo regular; pero las hay también que apenas dan 300, pagados todos los gastos. Es gran fortuna para Bizcaya tener estas minas de hierro, porque su comercio hace entrar todos los años en el país algunos millones de reales, que circulan y se subdividen infinito; lo cual es un excelente medio de mantener la población.

La economía en el carbón es muy necesaria, y por eso los bizcaínos han adoptado el uso de los hornos bajos y pequeños; pues si usasen los hornos grandes que en las demás ferrerías de Europa, y necesitasen refinar el hierro con el aparato de martinets grandes, en pocos años consumirían todos sus montes, y sería preciso que parasen las ferrerías por falta de carbón.

Además de la gran mina de Somorrostro, hay en Bizcaya otras muchas más, unas que se labran, y otras que no. En los alrededores de Bilbao hay algunos parajes donde se descubre el hierro encima de tierra: y á cosa de un cuarto de legua de la villa hay un cerro lleno de una mina muy diferente de la de Somorrostro, porque esta, como dijimos arriba, no contiene azufre ni ácido, y la de Bilbao está llena de vitriolo. Es una vasta colina, ó trozo enorme de mina de hierro, que acarrea ó atrae un ácido vitriólico, el cual penetrándose por entre la peña ferruginosa, disuelve el metal, y manifiesta en la superficie unas planchitas de vitriolo verdes, azuladas y blancas.

Enfrente de este cerro, al otro lado del río, hay otro peñasco semejante que produce gran cantidad de vitriolo únicamente de color amarillo claro. Y aquí diré al paso, que aunque los colores verde, azul y amarillo existen sin ácido vitriólico, saben no obstante los químicos por experiencia, que el hierro ordinario disuelto con este ácido, se cristaliza en vitriolo verde, que llamamos caparrosa: que con el cobre forma cristales azules: que los produce blancos, unido con la tierra arcillosa que forma el alumbre: que son del mismo color cuando disuelve el zinc; y que produce el amarillo cuando se coagula con el flogisto del azufre común, que tanto abunda en los tres reinos de la naturaleza. Lo singular es que haya estos colores en las minas de Bilbao, que no

---

(1) Sin embargo, por una experiencia de que se hace mención en los Extractos de la Sociedad Bascongada del año 1773, parece sería muy ventajoso tostar la vena, no al aire abierto, sino entre cuatro paredes.



contiene cobre, alumbre, zinc, ni azufre; y no es fácil entender esto, sin suponer que entra parte de agua pura ó elemental en la composición de los cristales, y que la evaporación de esta agua, por el calor ó por el aire, muda la consistencia, y destruye el color verde del vitriolo de hierro, quitándole aquella justa proporción de agua que le constituía; y luego que la empieza á perder, empieza también á mudar de color; y pasando por diversas degradaciones de verde y amarillo, llega á parar en blanco, cuando ha perdido toda su agua. Cuando llega á este estado, que parece harina, se llama polvo de simpatía, porque en virtud de su estiptiquez detiene la sangre, y encarna presto las llagas. El que quiera verificar la teórica referida, no tiene más que echar agua sobre dicho polvo blanco, y verá que se cristaliza de nuevo en cristales verdes. Alguno dirá tal vez ¿por qué habiendo tanto ácido y hierro en estas montañas, y conteniendo el hierro tanto flogisto, no se unen estas dos materias, y forman azufre? A esto respondo, que para que suceda tal cosa, es necesario que el ácido vitriólico y el flogisto estén extremadamente concentrados y secos, y que en estas montañas están, muy al contrario, anegados en la humedad. La abundancia de este ácido ha sido probablemente la causa de que se haya abandonado el beneficio de estas minas de Bilbao, pues deben dar un hierro muy agrio; pero este sería el caso de fundir la mina con la piedra de cal, ó castina, que corregiría aquel defecto.

A pocos pasos de este gran peñascal ferruginoso cortó un ingeniero un pedazo del cerro para allanar el paseo nuevo de la villa: y como el corte se hizo á plomo, y de cincuenta á ochenta pies de altura, se descubrió la mina de hierro, que está en verdaderas vetas, que á veces buzan rectas, y á veces oblicuas, y representan groseramente las raíces de un árbol. Algunas veces tienen una pulgada de diámetro, y otras son más gruesas que un brazo, variando hasta lo infinito, según la más ó ménos resistencia que la tierra opone al acarreo del agua, pues no hay duda que esta mina es obra de ella. En una palabra, aquí se ve expuesto á la vista lo que D. Antonio de Ulloa imagina que sucedería en el Cerro de Potosí, si fuese posible quitarle la corteza exterior y ver lo que contiene én sus entrañas.

De lo dicho se saca que en Bizcaya hay minas de hierro en capas, en trozos y en vetas. Se ven en ellas muchas hematitas que están encajadas en los huecos de las venas, y son singulares por sus diferentes formas y tamaños. Las hay gruesas como la cabeza de un hombre,

y vi una que figuraba una corona cerrada, negrizca, lisa por de fuera, é istriada por dentro; las hay chatas como riñones de vaca; en granos redondos como manzanas; huecas con cristales pequeños dentro; planas como la palma de la mano; granosas por un lado, y planas por otro. Se hallan amarillas y rojas por dentro, lo cual proviene de una capa ligera de hierro que se descompone en azafran de Marte. Yo rompí muchas de estas piedras, ya de las que estaban aún en las vetas, y ya de las sueltas; y examinándolas, hallé que cada grano ó pezón era de figura de estrella, lo que prueba disolución, depósito y cristalización lenta hecha por la humedad.

Estas hematitas son muy pesadas; y si se calcinan, dan pruebas de contener dos ó tres veces más hierro que la mina de Somorrostro; pero es un hierro agrio é intratable. Además de dichas hematitas, hay en esta mina muchos huecos de diferentes tamaños, desde dos pulgadas á dos piés, revestidos interiormente de materia ferruginosa de un dedo hasta tres de grueso. Esta capa parece un verdadero esmeril, y de ella nacen unos cilindros de hematitas istriados, gruesos como plumas de paloma, y de dos á tres pulgadas de largo; de suerte que forman la figura de un erizo. Otros hay que figuran órganos, verjas y mil cosas extraordinarias. En conclusión, aquí se hallan infinitas curiosidades muy propias para enriquecer la colección de minas de hierro de un Gabinete de Historia natural. De todo deduzco, que el hierro es disoluble por el agua pura, y por su vapor, tanto como por las sales; y así no debe admirarnos el hallar muchas veces hierro puro en ciertas aguas minerales.

GUILLERMO BOWLES

1775.

