

LOS ESCRITOS DE FAUSTO D'ELHUYAR SOBRE TEMAS PROFESIONALES

Por LEANDRO SILVAN

La notable importancia de los numerosos escritos (Memorias, informes, artículos, cartas...) en los que el ilustre químico español don FAUSTO D'ELHUYAR Y LUBICE desarrolla temas de carácter profesional —de química, mineralogía o metalurgia— hace interesante ofrecer una reseña detallada de los mismos, exponiendo y comentando su variado contenido. Lo que seguidamente recogemos acerca de tales escritos ha sido separado en tres apartados, y en ellos se agrupan, respectivamente, los redactados en castellano, los que fueron escritos en otros idiomas y finalmente las cartas de este destacado personaje dedicadas a exponer temas del ya mencionado carácter profesional.

1. — Escritos en castellano

Iniciamos el examen de éstos refiriéndonos en primer lugar a los trabajos publicados por el citado Químico en los «*Extractos*» de la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País, en los cuales la serie de tales trabajos comienza con el titulado «CHAPAS DE HIERRO Y HOJALATA», aparecido el año 1782 en las páginas 77 a 96 de la mencionada revista científica.

En ese escrito, tras de reseñar las diversas aplicaciones del hierro en usos industriales y técnicos, se describen con todo detalle las operaciones de que consta el proceso de fabricación de las chapas convertibles en hojalata que era utilizado en las factorías de Breitembrun (Sajonia), las cuales sin duda debieron ser visitadas con especial atención por el personaje a quien nos venimos refiriendo.

Se inicia la descripción ofrecida por éste indicando que el hierro empleado procede de los altos-hornos existentes en la citada factoría, del cual se obtienen —utilizando la acción de pesados martinets—

unas planchas anchas y gruesas, que tras de ser bipartidas, reciben nuevos cortes y adelgazamientos, golpeándolas. Mediante este tratamiento, seguido de nuevos cortes, se consiguen trozos de menor espesor con formas alargadas, cada uno de los cuales es sometido seguidamente a largas manipulaciones de forjado (con otros martinets) y al final de las mismas se llega a transformar dichos trozos en láminas con el grueso y las dimensiones superficiales más convenientes para proceder luego a recubrirlas con estaño. Durante las labores reseñadas el hierro es recarburado para evitar alteraciones perjudiciales y al término de las mismas se obtienen o bien chapas pequeñas que miden 14 por 10,5 pulgadas, o chapas mayores que tienen 17 pulgadas de largo por 12,75 pulgadas de ancho.

El estaño destinado a recubrirlas se funde en una gran caldera y es sometido luego a un tratamiento depurador (por aireación en chorros) destinado a eliminar sus impurezas y en especial el arsénico incluido siempre en las mismas; las chapas que van a ser estañadas son primero cuidadosamente decapadas por inmersión en unas cubas llenas de varios tipos de aguas ácidas —viejas, nuevas y fuertes¹— preparadas por fermentación de harina de centeno sin cerner. En cada cuba permanecen 24 horas, y cuando salen de la última de ellas reciben el riego superficial de estaño fundido, previamente calentado a la temperatura más conveniente para que se adhiera bien sobre el hierro que constituye las chapas. Estas, luego de ser retocadas y repasadas cuidadosamente, se limpian frotándolas con salvado y después se pulen mediante nuevos y reiterados frotamientos con paños gruesos, pasando seguidamente al almacén, donde se conservan hasta ser expedidas.

La descripción que recogemos permite conocer una técnica laboral muy complicada, sustituida actualmente por procesos de laminación todavía desconocidos en la época a que el antecitado trabajo se refiere; y de la descripción hecha por ELHUYAR se deduce además cuán racional era, en cambio, la serie de operaciones destinadas a preparar las chapas antes de su estañado y a acondicionarlas convenientemente después de realizado éste.

Sigue al trabajo que acabamos de exponer otro, aparecido ya en 1783, y contenido en las páginas 45 a 88 de los «Extractos» de la

1. Las soluciones ácidas designadas con el nombre de «nuevas» habían sido preparadas recientemente y no habían sido utilizadas aún o llevaban poco tiempo en uso; las llamadas «viejas» estaban ya medio agotadas por su prolongada utilización en el decapado. Y las soluciones «fuertes», también poco gastadas por el uso, contenían crecidas cantidades de harina de salvado sin cerner, en proporción muy superior a la de las demás soluciones decapantes.

Real Sociedad Bascongada: se trata de la famosa «Memoria» titulada ANÁLISIS QUÍMICO DEL WOLFRAN Y EXAMEN DE UN NUEVO METAL QUE ENTRA EN SU COMPOSICIÓN. En ella dieron cuenta los hermanos ELHUYAR del proceso utilizado para la obtención de ese nuevo metal —el Wolframio o Tungsteno— y por haber recibido amplia difusión el conocimiento de la misma, estimamos innecesario hacer ninguna nueva referencia a su contenido, limitándonos a consignar aquí el excepcional interés del mismo y la excelente forma, digna de todo elogio, en que sus autores lo expusieron.

En las páginas 97 a 113 de ese mismo tomo de los «Extractos» reiteradamente aludidos, figura también un trabajo más de FAUSTO D'ELHUYAR titulado: ESTUDIO DE LAS MINAS DE SOMORROSTRO. En él constan inicialmente los datos geográficos y topográficos del citado yacimiento de menas siderúrgicas, exponiéndose a continuación diversos caracteres geológicos del mismo y en especial su estructura, en la que se observan capas de caliza inclinadas hacia el N.E. y entre ellas, otras capas de mineral de hierro; éstas tienen una potencia variada e irregular y están seccionadas por interposición de mantos arcillosos cuyo espesor, también variado, oscila entre unos pocos milímetros y cuatro pulgadas.

En tales capas reconoció nuestro Químico la presencia de cuatro clases de minerales. La primera de ellas es una mena espática de color pardo, terrosa y blanda, y mezclada con ocre procedente de la alteración sufrida a causa de acciones meteóricas, circunstancia observada ya al visitar los yacimientos de Estiria; el segundo tipo de mena es semejante al anterior, pero tiene mayor compacidad y dureza y está exenta de ocre. Hay también otro mineral —denominado «campanil» por su sonoridad cuando es golpeado— que es bastante duro y de color negro azulado oscuro, debiéndose éste a notables adiciones de óxidos de manganeso: ese mineral es también el más rico en contenido de hierro y por ello el más estimado, al contrario de lo que sucede con la cuarta y última clase de menas existentes en el yacimiento estudiado. Dicha clase, conocida con el nombre de «rubia», y cuyo aspecto es el de masas pardo-amarillentas ricas en arcilla, es la más escasa en aquél y también, como acabamos de indicar, la menos estimada.

Tras la anterior descripción de los minerales de Somorrostro, analiza ELHUYAR las condiciones en que se realiza el laboreo de tal criadero, que encontró lleno de socavones —muchos de ellos permanentemente inundados y sin posibilidades de desagüe— y con zanjas semiderruidas tras haber sido abandonada su explotación. Señala la deficiencia de los

métodos de trabajo, aplicados en numerosos puntos (más de 120) con escasa asiduidad y en jornadas laborales no superiores a cuatro horas, lo que da lugar a un bajo rendimiento en la producción de menas beneficiables.

Las labores de arranque de éstas, realizadas con picos, cuñas o mediante cargas explosivas, se hacen mal y amenudo originan derrumbamientos en las zanjas y socavones, dando con ello lugar a accidentes a veces muy lamentables; por eso recomienda reglamentar adecuadamente cuanto tiene relación con dichas labores, mejorando e intensificando la actuación de los obreros dedicados a ellas; además aconseja utilizar entibados, de madera o de mampostería, para evitar peligrosos derrumbamiento. Todas estas modificaciones y perfeccionamientos unidos a la mejora de los transportes y a la construcción de caminos de saca, contribuirían no sólo a una mayor perfección y seguridad en las tareas de laboreo, sino también además a un aumento de los rendimientos obtenidos, que contribuiría a incrementar los beneficios económicos en las explotaciones examinadas.

En el mismo tomo de los «Extractos» y sobre las páginas 114 a 118, apareció una nota titulada «PROYECTO DE UNA COLECCIÓN DE MINERALES DEL PAÍS». En dicha nota formuló ELHUYAR una serie de proposiciones destinadas a orientar la labor requerida para reunir en forma conveniente los minerales destinados a esa colección; y entre tales proposiciones figuraba la de recogerlos en todo el ámbito de las tres provincias vascas, enviándolos seguidamente al Real Seminario de Bergara acompañados de una información lo más completa posible acerca del lugar de origen, características de éste, forma en que se presenta el mineral y escasez o abundancia del mismo. Recomienda que cada uno de los minerales sea luego examinado y clasificado por el Profesor de Mineralogía del mencionado Centro escolar, y que se hagan unos mapas donde figuren los lugares visitados, remitiendo copia de tales mapas a las tres Provincias bascongadas². Señalaremos que cuando se publicó la nota precedente FAUSTO D'ELHUYAR desempeñaba la cátedra de Mineralogía y Metalurgia en el Seminario bergarés, y por ello estaba especialmente interesado en la correcta formación y en el perfecto ordenamiento de la colección de minerales a que su nota se refería.

Por esta misma época, deseoso el CONDE DE FLORIDABLANCA de disponer de las crecidas cantidades de hierro que eran necesarias para proceder a la fabricación de cañones en las factorías españolas, utilizando

2. Al escrito que hemos reseñado le siguió probablemente, dentro del mismo año 1783, otro «Informe» sobre la visita llevada a cabo por ELHUYAR a las minas de mercurio de Almadén. Carecemos de datos acerca de este nuevo escrito.

nuevas técnicas de fundición ya practicadas en el extranjero, encargó a nuestro Químico que le remitiese un «INFORME» sobre las minas navarras de Orbaiceta; y con el fin de cumplimentar el encargo antecitado, realizó una inspección cuidadosa de toda la zona correspondiente al citado yacimiento y a los relacionados con el mismo, recogiendo los datos adquiridos en un escrito ultimado en 1785, con la colaboración de don LUIS COLLANTES, y al que se dio el título de: «MEMORIA SOBRE LOS MINERALES DE LOS PIRINEOS».

Poco después y tras de un desagradable incidente con el CONDE DE ALACHA, Recaudador general de la Real Sociedad Bascongada, renunció ELHUYAR a las Cátedras que por cuenta de dicha Sociedad venía desempeñando desde 1782, y en 1786, desligado ya de sus compromisos docentes, marchó de nuevo a Europa central para, bajo los auspicios del Ministerio español de Indias, perfeccionar, ampliar y actualizar sus conocimientos minero-metalúrgicos, a los cuales más adelante (desde 1788) iba a dedicar permanentemente sus actividades profesionales³.

Pero este cambio acaecido en la vida de nuestro personaje no interrumpió sus relaciones con los *Amigos del País* vascongados, y en el tomo del año 1787 de los «*Extractos*» tan reiteradamente aludidos, apareció otro trabajo de aquel en cuya introducción constaba expresamente que había sido remitido desde Hungría, donde se encontraba entonces dedicado a sus estudios. Este trabajo, titulado «MINAS DE COBRE», ocupa las páginas 69 a 86, y se refiere a la obtención de dicho metal, en condiciones técnicas y económicas especialmente favorables, utilizando un método de amalgamación similar al aplicado para el beneficio de menas argentíferas y al empleado en Hungría para extraer la plata de los cobres negros no refinados.

En el antecitado escrito porpone ELHUYAR como idea nueva de su invención, llevar a cabo un ensayo docimásico sobre minerales cupríferos del Aralar, partiendo de una muestra de estos preparada mezclando los procedentes del triaje con los del lavadero, y añadiendo, eventualmente, una cantidad conocida de «mata negra» de primera fusión, no calcinada⁴: una porción de esa mezcla, cuidadosamente pe-

3. Otros datos sobre cuanto acabamos de indicar figuran en mi «*Noticia biográfica de don Fausto de Elhuyar y Lubiere (1755-1833)*». Ver: Bol. R. Soc. Bascongada. Vol. XXXIII. Cuad. 1/2. S. Sebastián 1977.

4. Los métodos actuales de metalurgia del cobre por vía seca incluyen parte del proceso que hemos citado, realizándolo en instalaciones más eficientes. Recordamos que se da el nombre de «mata negra» el producto de la primera fusión de las menas ferro-cobrizas, adicionadas de fundentes y operando en medio oxidante. Para el desplatado de las matas se utilizan hoy diversos métodos, no siendo usual la amalgamación.

sada, sería molida finamente, cernida, y luego tostada en un horno de reverbero, junto con trozos de ganga sulfurosa (del propio mineral) para favorecer la sulfatación intensa del conjunto sometido a tratamiento. Sacado éste del horno, y aun caliente, sería extraído con agua, repitiendo después, sobre el residuo insoluble, un tratamiento térmico similar al anterior, seguido de nuevas extracciones con agua hasta llegar a confirmar —utilizando el reactivo adecuado— que en el mencionado residuo se haya agotado el contenido de cobre.

Reunidas todas las soluciones acuosas obtenidas en ese tratamiento, serían evaporadas a sequedad, calcinando luego el residuo seco previa adición de un fundente constituido por borax cristalizado, cuarzo y colofonia; esa mezcla, después de calcinarla nuevamente en un crisol, serviría para preparar una solución acuosa de la cual se precipitaría el cobre por adición de granalla de hierro. De ese precipitado podría extraerse el cobre formando una amalgama y destilándola seguidamente.

Nuestro Químico detalla la serie de reacciones químicas que tienen lugar a lo largo de ese proceso operatorio, ajustando su descripción a las teorías flogísticas, que no mucho después abandonarían definitivamente⁵. Y advierte que los minerales utilizados en el ensayo descrito por él eran unas piritas ferrocobrizas no muy ricas en el metal últimamente citado, señalando además que las sucesivas calcinaciones realizadas habían permitido eliminar las impurezas de la mena, entre las cuales menciona el antimonio y el arsénico.

Aunque resulta indudable el interés teórico del trabajo reseñado, que marca rumbos nuevos a las técnicas metalúrgicas, estimamos dudoso que el método preconizado por EL HUYAR haya llegado a alcanzar el éxito que él imaginó al proponerlo: los procesos modernos utilizados en la metalurgia del cobre incluyen algunas de las operaciones que forman parte del descrito, pero la posterior evolución de los conocimientos químicos ha permitido alcanzar mayores ventajas laborales y económicas aplicando para la tarea mencionada esquemas de trabajo dotados de menor complicación operativa.

Con más interés puede leerse otro trabajo del mismo autor, publicado a continuación del que acabamos de comentar y contenido en las páginas 86 a 91 del ya citado tomo de los «Extractos». En ellas, y con el título de «DIFERENTES MÉTODOS DE TRABAJAR EL HIERRO» se des-

5. En esta parte de su escrito nuestro químico cita a CRAMER y SCHLUTTER como autores de trabajos acerca de la metalurgia del cobre.

criben las instalaciones y la manera de obtener ese metal en las ferreñas de Storr (Hungría), Grob (Carniola) y Treibach (Carintia) —está provista de altos-hornos— que ELHUYAR había visitado detenidamente. En la descripción que éste ofrece acerca de ellas constan las formas, tamaños y particularidades del equipo existente en cada una, las cantidades de mineral tratadas en cada operación, el peso del carbón necesario para reducir ese mineral extrayendo el metal del mismo, los rendimientos alcanzados y la cuantía total de la producción obtenida anualmente. A todo ello adiciona comentarios muy interesantes, siendo el más halagüeño el referente a la siderurgia de Vizcaya, estimada por él como mejor y más eficientes que la de las ferrerías centroeuropeas precedentemente referenciadas.

A este escrito le siguió un «INFORME» relacionado con la puesta en ejecución de lo dispuesto en la Real Orden de 22 de febrero de 1788, en la que se ordenaba introducir determinadas mejoras en las fundiciones americanas de cobre y estaño: «el «INFORME» a que nos referimos debió ser el primer trabajo realizado por nuestro personaje en su residencia de Nueva España, donde llegó para encargarse de mejorar y potenciar los trabajos minero-metalúrgicos del mencionado Virreinato del Nuevo continente, labor que iba a absorber en lo sucesivo, y hasta el año 1822, las actividades profesionales del ilustre Químico cuya labor venimos examinando. Al escrito realizado por éste —que fue enviado a Lima— se añadió otro, menos interesante, redactado por don LUIS JOSEPH PROUST, quien actuaba entonces como Profesor de Ciencias Positivas en un establecimiento oficial madrileño.

Todos los trabajos posteriores de don FAUSTO D'ELHUYAR, hasta su regreso a España el año últimamente citado, ya en el siglo XIX, fueron realizados en Ultramar; y al anteriormente citado siguió el titulado: «MEMORIA HISTÓRICA DE LA AMALGAMACIÓN ESTABLECIDA EN HUNGRÍA», aparecido en 1788 y dirigido a don JOSÉ DíEZ DE ROBLES, Superintendente de la Casa de la Moneda de Madrid. Estiman diversos Investigadores que este trabajo de nuestro personaje constituye una parte importante de las famosas «DISERTACIONES METALÚRGICAS», a las que hemos de referirnos más adelante, en el apartado destinado al examen de los escritos en lenguas extranjeras: sin embargo, queremos dejar constancia aquí de que dicho trabajo fue traducido al castellano por don JULIO GUZMÁN partiendo del original conservado en el Archivo del Instituto Geológico y Minero de España⁶.

6. La traducción castellana citada se publicó en el Bol. del Inst. Geol. y Min. Tomo IV (XV de la 3.ª serie). Madrid 1941.

Por la misma época de aparición del escrito antedicho, y quizás precediendo a éste, redactó el personaje a quien nos venimos refiriendo el titulado: «REFLEXIONES SOBRE EL TRABAJO DE MINAS Y OPERACIONES DE AFINADO EN EL REAL DE GUANAJUATO»: este trabajo cuyo original pasó al Archivo General de Indias, en Sevilla⁷, describe las particularidades del método de beneficio de minerales argentíferos ideado por el BARÓN DE BORN y ha sido recogido en la «REPRESENTACIÓN DEL EXCMO. SEÑOR DON ANTONIO VALDÉS Y BAZÁN, SECRETARIO DEL DESPACHO UNIVERSAL DE MARINA, GUERRA Y HACIENDA, COMERCIO Y NAVEGACIÓN DE INDIAS Y SUPERINTENDENTE GENERAL DE MINAS Y AZOGUES DEL REY NUESTRO SEÑOR CARLOS IV, SOBRE LAS CAUSAS QUE HAN IMPEDIDO E IMPIDEN EN AQUELLOS REINOS LAS UTILIDADES Y VENTAJAS QUE PUDIERA RENDIR EL IMPORTANTE RAMO DE LA MINERÍA, Y MEDIOS QUE PUDIERAN ARBITRARSE PARA CONSEGUIRLOS». AÑO 1789»⁸.

Procede señalar que las precitadas «REFLEXIONES» de ELHUYAR no fueron el primer escrito que trató en América de las características propias del método metalúrgico de BORN, puesto que con anterioridad se había ocupado de dicho método una «DISERTACIÓN» de Don JOSEPH DE RICARTE, que como la ya mencionada de VALDÉS, figura en los «Manuscritos de América» (*Miscelánea* de AYALA) existentes en la Biblioteca del Palacio Real de Madrid⁹.

Recogemos a continuación la noticia correspondiente a otro escrito de nuestro Químico, titulado: «PLAN DEL REAL SEMINARIO DE MINERÍA», que fue publicado en México el año 1790: en ese trabajo, que constituye una muestra irrecusable del saber y de la experiencia profesional de dicho Intelectual español, se expone con todo detalle cuanto se refiere a los estudios técnicos de Minería y Metalurgia, dentro de los cuales incluyó su autor enseñanzas teóricas y prácticas de Matemáticas, Mecánica, Química, Mineralogía, Metalurgia y Laboreo de Minas, gracias a los cuales se consiguió formar una importante pléyade de «*Mineros científicos*» cuya actuación posterior influyó favorablemente en el desarrollo de la producción minero-metalúrgica mexicana.

De igual época que el escrito precedentemente reseñado, aunque quizás algo anterior al mismo, es el «INFORME» enviado a Don CA-

7. Archivo de Indias. Audiencia de México. Legajo 224.

8. Esta «Representación» figura en el tomo 44, la *Miscelánea de Ayala de Manuscritos de América*, y la alusión a ELHUYAR está en el folio 145 vuelto.

9. Véase esa colección de *Manuscritos*, folios 250 a 276 del tomo 40. En ellos se recogen datos de los trabajos realizados en Neushol y Glashütte hacia el año 1787.

SIMIRO GÓMEZ ORTEGA sobre el «NUEVO MÉTODO DE BENEFICIO DE LOS METALES PRECIOSOS POR AMALGAMACIÓN». Lo publicó en 1787 la revista «*Memorias literarias, instructivas y curiosas de la Corte de Madrid*», en el tomo XI y ocupando las páginas 64 a 66: en el mismo se dan a conocer algunas especificaciones sobre mejoras adicionales al método de BORN ya citado anteriormente. A tales mejoras nos referiremos con mayores detalles cuando comentemos más adelante las cartas de ELHUYAR.

A partir del año 1791, aunque éste dedicó la máxima actividad a la tarea de perfeccionar y mejorar las explotaciones mineras que tenía encomendadas en los territorios de Nueva España, no por ello dejó de ultimar diversos escritos relacionados con la mencionada labor. Entre ellos se cuenta el «INFORME» sobre la visita que hizo al coto minero de Sombrerete (1791), así como el que en cumplimiento de la Real Orden de 27 de Enero de 1791 emitió para aconsejar el beneficio de las minas argentíferas utilizando el proceso llamado «*del patio*» con adición de las mejoras introducidas en el mismo por los técnicos alemanes enviados al Nuevo Continente; pero el Real Tribunal de Minería, dominado por ideas rutinarias ya caducas entonces, informó desfavorablemente lo propuesto por ELHUYAR en el mencionado escrito.

En el mes de Abril de 1793 presentó éste al Virrey de Nueva España un «INFORME» titulado: «DIFERENCIAS ENTRE EL BENEFICIO POR AZOGUE Y EL DE FUNDICIÓN» en el que se detallan las ventajas atribuibles a la primera de esas técnicas, a la que es preciso reconocer más sencillez, mayor comodidad y amplias posibilidades de ejecución y de gobierno correcto. De este escrito existió una copia —hoy desaparecida— en el Archivo de Indias sevillano.

Ese mismo año 1793 remitió nuestro personaje al Tribunal de Minería reiteradamente aludido una «DESCRIPCIÓN CRONOLÓGICA DE LOS MINERALES DEL REINO» en la cual estaban incluidos numerosos detalles acerca de los mismos: ese escrito fue utilizado luego por el notable Naturalista y Geógrafo ALEJANDRO DE HUMBOLDT en la redacción de su «*ESSAI POLITIQUE SUR LE ROYAUME DE LA NOUVELLE ESPAGNE*», editado en París el año 1808. Y ese mismo Investigador alemán recogió también datos establecidos por ELHUYAR acerca de la riqueza de las menas argentíferas de Nueva España, que este Químico valoró entre tres y cuatro onzas de plata por quintal de mineral, señalando además que estaban en la proporción de tres a catorce las

disponibilidades de menas ricas y pobres en los yacimientos del mencionado Virreinato¹⁰.

Por otra parte, en el año a que nos venimos refiriendo, deseoso nuestro Químico de disponer de mayor información científica para utilizarla en las enseñanzas impartidas por el Seminario de Minería, ordenó a su amigo y colaborador el Profesor ANDRÉS MANUEL DEL RÍO que tradujese al castellano un trabajo del Geólogo ABRAHAM G. WERNER que le había sido enviado por el Monarca español actuando como intermediario Don JUAN VICENTE DE GÜEMES, CONDE DE REVILLAGIGEDO, entonces Virrey de Nueva España. No tenemos noticias de que esa traducción se encuentre en el Archivo del Seminario antecitado, donde tampoco obran los «INFORMES» de las visitas de inspección realizadas por ELHUYAR a los cotos mineros de San Antonio y San Miguel de las Peñas (año 1796) y de Oaxaca (año 1799).

Más adelante —ya en el siglo XIX— remitió este personaje al Real Tribunal de Minería tantas veces mencionado varios escritos fechados en 1800 y conteniendo «INSTRUCCIONES» referentes a los trabajos prácticos que deberían llevar a cabo los alumnos del Real Seminario de Minería, al que siempre dedicó aquél una especial atención: esos trabajos se distribuirían convenientemente a lo largo de diversas etapas (Geognosia, Minería, beneficio de la plata por amalgamación y por fundición) a fin de asegurar la eficacia de los mismos. Noticias referentes a dichas «INSTRUCCIONES» y a los resultados derivados de su cumplimiento figuran en las historias del Centro escolar al que iban destinadas.

En 1801 escribió ELHUYAR un interesante «DISCURSO SOBRE LA MINERÍA, SU GOBIERNO, SU ESTADO ACTUAL EN NUEVA ESPAÑA Y SU CONVENIENTE REFORMA», que fue publicado en México; y a este trabajo siguieron, cronológicamente, los «INFORMES» que realizó sobre sus visitas a las explotaciones de Real del Monte y Moran (años 1805-1806). Y convencido de que esas y otras similares ubicadas en el ámbito territorial de Nueva España no rendían los beneficios apetecidos, dirigió al Virrey Don JUAN RUIZ DE APODACA una «MEMORIA» en la que detalló el estado de decadencia de los yacimientos y las principales causas de la misma.

Por su directa relación con cuanto concierne al beneficio de los minerales procedentes de tales yacimientos, añadimos a la precedente

10. Señalaremos que esa riqueza supera a la que tienen las menas de Freiberg, valorada en 2,8 onzas por quintal, pero es inferior a la propia de las menas de Obergebirge.

relación de escritos de FAUSTO D'ELHUYAR el titulado: «INDAGACIONES SOBRE LA AMONEDACIÓN EN NUEVA ESPAÑA» editado inicialmente en México y reeditado en Madrid el año 1818¹¹. En ese trabajo (de 14 páginas), que es probablemente el último de los redactados por él durante su estancia en tierras ultramarinas, tras de realizar un estudio histórico de la labor mencionada se detallan los diversos productos necesarios para su ejecución y se analizan las relaciones de la misma con el desarrollo de las técnicas minero-metalúrgicas.

Cuando en 1822 el triunfo de los insurgentes liberó a México de la tutela española, pasando a convertirse en un Estado soberano, numerosos connacionales nuestros —y entre ellos FAUSTO D'ELHUYAR— prefirieron abandonar el territorio americano, regresando a la madre patria. Una vez instalado en Madrid, el Químico cuya labor venimos reseñando fue incorporado a las tareas de la Administración Pública encargándole diversos servicios, y entre ellos, las visitas de inspección técnica a varias minas de nuestro territorio: del resultado de tales visitas dio cuenta en los «INFORMES» correspondientes a cada uno de los yacimientos visitados. Los primeros se refirieron a Almadén y Guadalcánal (años 1822 y 1823) siguiéndoles otro sobre el extenso coto minero de Riotinto (año 1823) que es el único existente hoy por haberse conservado en el Archivo del Instituto Geológico y Minero de España, en Madrid.

Poco después, sin duda recordando con melancolía su dilatada permanencia en América, de la que siempre conservó un recuerdo nostálgico, y donde continuaron viviendo sus más directos familiares, ELHUYAR escribió un interesante ensayo titulado: «INFLUJO DE LA MINERÍA EN LA AGRICULTURA, INDUSTRIA, POBLACIÓN Y CIVILIZACIÓN DE LA NUEVA ESPAÑA» que sobrepasa de las 150 páginas y se publicó en Madrid el año 1825. Luego, durante el desempeño de importantes cargos oficiales —y entre ellos el de Director General de Minas— redactó, en 1831, la «PRESENTACIÓN DE LA MEMORIA SOBRE LAS MINAS DE CARBÓN DE ASTURIAS», que es probablemente el último de sus escritos tecnológicos: dos años después, en Enero de 1833, falleció repentinamente en su propio despacho de la Dirección General de Minas.

Además de todo lo que se ha incluido en la extensa relación de escritos científicos de nuestro Químico recogida precedentemente, es muy probable que existan otros aún desconocidos, aparte de los desapa-

11. Hay otra edición hecha en México el año 1880 y anotada por el Ingeniero don SANTIAGO RAMÍREZ, notable historiador del R. Seminario de Minería mexicano.

recidos, por diversas causas, de los Archivos donde se conservaban. Pero lo ya reseñado basta para dar una idea de la excepcional labor que el destacado Intelectual a quien nos hemos venido refiriendo dejó como inestimable herencia a las generaciones que han continuado sus magníficas tareas en el campo de la Minería y de la Metalurgia española e hispanoamericana.

2 — Escritos en lenguas extranjeras

Fue precisamente en su segundo viaje al extranjero y mientras residía en varios países de la Europa central dedicado a realizar estudios destinados a perfeccionar y ampliar sus conocimientos de Minería y de técnicas de Metalurgia, cuando ELHUYAR ultimó dos escritos en lengua alemana, idioma que aprendió durante una permanencia anterior en el mencionado ámbito europeo. El primero de esos escritos, titulado «THEORIE DER ANALGAMATION», apareció en el «*Bergbaukunde*» (I. páginas 234 a 263 y II. páginas 200 a 293) mientras que el segundo de ellos, cuyo título era «EINZELNE BEITRAEGE ZU DEN AMALGAMATION PROCESSEN», fue publicado en idéntica revista científica (I. páginas 264 a 282 y II. páginas 121, 199 y 410 a 441) incluyéndolo también en sus páginas el «*Bergn. Journal*» (años 1788 y 1789). Sólo hemos podido conocer una breve reseña acerca del contenido de tales artículos, que estaba en relación con lo que indican los títulos adicionados a cada uno de ellos, y recogía las teorías vigentes en su época acerca de los temas estudiados.

Poseemos en cambio mayor información acerca del trabajo titulado «DISERTATIONS METALLURGIQUES», al que ya nos hemos referido en otro lugar anterior. Este trabajo fue escrito en correcto francés, idioma que junto al español, poseía nuestro químico como lengua materna, a causa de su ascendencia familiar vasco-francesa, combinada con su nacimiento en tierras riojanas. Se conserva hoy una amplia información sobre esta obra por ser conocido su manuscrito original¹²; y ello se debe a que había sido traducido al castellano y debidamente comentado por don JULIO GUZMÁN CARRANCO. Según parece, en el manuscrito de referencia constaba como título la palabra «MEMOIRES...» que fue luego tachada por el propio ELHUYAR sustituyéndola por «OBSERVATIONS...» antes de que la titulación de este trabajo pasase a ser la que hemos consignado anteriormente.

12. Véase el texto correspondiente a la nota 6.

Según se ha indicado ya con anterioridad, y de acuerdo con lo que consta en una carta de FAUSTO D'ELHUYAR a su hermano primogénito, enviada a éste desde Freiberg (Sajonia) el 11 de junio de 1787, las «DISERTATIONS» contienen buena parte del escrito remitido al Superintendente de la Ceca madrileña señor DÍEZ DE ROBLES, junto con lo expuesto por nuestro Químico en una «MEMORIA» presentada a la Academia de Ciencias de Berlín. Y aunque estimamos inoportuno recoger aquí una amplia reseña del importante trabajo a que nos estamos refiriendo, creemos sin embargo necesario consignar que en su extenso desarrollo —un prólogo y cinco disertaciones, con un total de 136 páginas— está contenido en primer lugar un examen crítico de la teoría del flogisto, preconizada por STAHL y vigente durante más de un siglo, teoría que ELHUYAR rechaza ya, influido seguramente por los avances científicos derivados de las experiencias de LAVOISIER.

Esa crítica (que forma el prólogo de las «DISERTATIONS») va seguida por el desarrollo de diversos temas metalúrgicos de candente interés en el momento de su publicación, y entre ellos figuran los relacionados con las técnicas perfeccionadas propuestas para el beneficio de los minerales argentíferos por amalgamación. Debe ser tenido en cuenta que los fundamentos científicos y el proceso ejecutivo práctico de esos métodos de beneficio fueron conocidos directamente por ELHUYAR durante su estancia en Glashütte, y en otras instalaciones metalúrgicas centroeuropeas, a lo largo del año 1786.

Aunque no creemos necesario añadir nada más como complemento de lo que acabamos de exponer, indicaremos así mismo que la notable importancia del escrito aquí comentado indujo al ilustre Químico francés LOUIS JOSEPH PROUST, entonces profesor de la Academia de Artillería de Segovia, a recoger buena parte del mismo publicándolo en los «*Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia*», colaborando con ello a difundir en los ambientes científicos de la época el conocimiento de múltiples particularidades del mayor interés referentes a las técnicas metalúrgicas de aquellos tiempos.

A pesar de que nuestro personaje sólo ha tenido una influencia escasa e indirecta en otras versiones de sus trabajos publicadas en lenguas extranjeras, no podemos dejar de reseñar aquí las diversas traducciones de la notable «MEMORIA» en que él y su hermano JUAN JOSÉ dieron cuenta del aislamiento del Wolframio metálico, exponiendo el proceso seguido para conseguirlo. La traducción francesa de dicha «MEMORIA» fue realizada en el año 1784 por el académico BARÓN DE LAPEYROUSE, para su publicación en los anales de la Academia de Ciencias de Toulouse y en el «*Journal de Physique*»; un año más tarde

apareció la versión inglesa publicada por el químico CHARLES CULLEN, quien le adicionó como prólogo los trabajos de SCHEELE y de BERGMAN sobre las menas wolfrámicas. Y en 1786 la tradujo al alemán ALBRECHT G. GREEN, publicándola seguidamente.

Indicaremos además que nuestro ELHUYAR utilizó también la lengua francesa para escribir diversas cartas —y entre ellas las que serán ampliamente comentadas en el apartado siguiente— dirigidas a varios colegas con quienes mantuvo frecuentes relaciones y a quienes comunicó detalles de su labor y deducciones científicas conseguidas como derivaciones de la misma. Entre dichos colegas figuraron algunos antiguos profesores suyos o de su hermano mayor y varios Químicos de la Escuela de Dijon (Francia) con la que siempre tuvieron amplia relación los dos intelectuales hispanos reiteradamente aludidos. De toda esa correspondencia y de las notas técnicas que sin duda acompañaron a menudo a la misma, no conocemos más informaciones que las comentadas en el apartado que sigue.

3. — Cartas

Además de los diversos escritos —Memorias, notas, informes...— que acabamos de reseñar, se conservan también algunas cartas de FAUSTO D'ELHUYAR, cuyo contenido se refiere a temas profesionales; y entre tales cartas, las más antiguas cronológicamente son dos que dicho personaje escribió desde el País Vasco al ilustre químico sueco TORBERN OLAF BERGMAN, eminente profesor de la Universidad de Uppsala a cuyos cursos había asistido JUAN JOSÉ D'ELHUYAR durante su estancia en el mencionado país escandinavo.

El original de ambas cartas, redactadas en correcto francés, se conserva en la Biblioteca Universitaria de la antecitada ciudad sueca y existen copias fotográficas de las mismas en el Archivo Provincial guipuzcoano (Diputación Foral de Guipúzcoa) y en poder de algunos particulares¹³.

En la primera de esas cartas, fechada en Bergara el 15 de enero de 1784, consta un amplio comentario técnico de gran calidad acerca de la «*Memoria*» en que los hermanos ELHUYAR, descubridores del Wolframio, describieron los pormenores de su labor de investigación y las

13. Un estudio sobre estas dos cartas ha sido publicado por M. LABORDE en una nota titulada: *La Real Sociedad Bascongada en sus relaciones con Suecia*. S. Sebastián (Escelicer) 1953.

propiedades fundamentales del nuevo elemento metálico aislado por ellos. Anunciaba asimismo esa carta la próxima publicación de dichos datos —traducidos al francés— en el «*Journal de Physique*» del Abate ROZIER y se incluía además una solicitud de direcciones de librerías en Uppsala o en Estocolmo, para conseguir el envío de varios libros científicos cuyos títulos se detallan en el escrito que comentamos.

La segunda carta, remitida al mismo destinatario en respuesta a una suya y fechada también en Bergara el 17 de junio de 1784, vuelve a referirse a la adquisición de tratados de Minería, Metalurgia, Geometría subterránea y técnicas mineras, solicitando además el envío de un tomo de los «Opúsculos de Física y Química» del profesor BERGMAN. Más adelante, refiriéndose a las propiedades del Wolframio, indica que dicho elemento podría incluirse entre los metales nobles dada su resistencia a ser atacado por los ácidos clorhídrico, nítrico y acético, pero le excluye de esa inclusión el oxidarse fácilmente al calcinarlo, produciendo la que ELHUYAR denomina «*cal amarilla*» (trióxido de Wolframio). Discute seguidamente la posibilidad de que el oro acompañe al Wolframio obtenido de las menas de este último metal, negando tal posibilidad ya que los ensayos realizados por el Químico español hubieran evidenciado dicha adición en el caso de que existiese.

En otro pasaje de esta carta se refiere de nuevo a la publicación de la «*Memoria*» del Wolframio en Francia, señalando que no sólo aparecerá en el ya citado «*Journal*» de ROZIER, sino también en las *Memorias de la Academia de Ciencias de Toulouse*; y más adelante alude a la correspondencia que sostiene con GUYTON MORVEAU y con DE VIRLY, miembros destacados del grupo de Químicos de DIJON¹⁴.

Las demás cartas que seguidamente vamos a reseñar proceden ya de los más variados orígenes, y ello a causa de que su autor, tras de abandonar la cátedra que regentaba en el Real Seminario de Bergara, emprendió viaje a la Corte y desde allí a Centroeuropa, para cumplir la misión de perfeccionar íntegramente sus conocimientos acerca del beneficio de menas argentíferas y auríferas utilizando en él técnicas metalúrgicas de reciente invención. A esa misión —preparatoria de su destino a Nueva España— estuvo dedicado desde su salida de Madrid en el último trimestre de 1785. Y al comenzar la precitada misión escribe desde la capital de España a su hermano, el 18 de abril del año mencionado, informándole del éxito conseguido en la Casa

14. Recordamos que la relación epistolar de los dos ELHUYAR con los Químicos de Dijon fue asidua y constituyó por ello una permanente fuente de información científica para los Intelectuales hispanos.

de la Moneda de Viena con la utilización de una de esas técnicas nuevas para el beneficio de las menas antecitadas.

Nos interesa señalar que FAUSTO D'ELHUYAR, antes de salir para el continente americano, colaboró en Bergara con CHABANEAU en las tareas que este Químico francés llevó a cabo para conseguir la purificación de la Platina del Pinto; y a esta labor se refiere nuestro personaje en varias cartas suyas correspondientes al período 1785-1788. Existen pues dos grupos diferentes en las cartas de la mencionada época: uno de ellos está formado por las que contienen datos e informaciones sobre el beneficio de metales nobles, mientras que al otro grupo pertenecen aquellas donde se recoge cuanto concierne a la obtención de Platino puro maleable.

En las del primer grupo, siguiendo el orden cronológico de las mismas, ocupa un lugar inicial la que dirigió FAUSTO desde Madrid a su hermano JUAN JOSÉ el 10 de febrero de 1786 anunciándole que marchaba a Hungría para trabajar en el nuevo método que para la metalurgia de la plata había ideado el BARÓN DE BORN; y a ella le siguió otra nueva misiva, dirigida también a su hermano, y fechada en Glashütte el 21 de septiembre del año antecitado, donde le anunciaba su destino a Nueva España para implantar allí el método metalúrgico que acabamos de mencionar¹⁵.

Tres días después de esa fecha, dirigió nuestro Químico al señor D. CASIMIRO GÓMEZ ORTEGA otra carta conteniendo un detallado informe acerca de las particularidades del referido método de beneficio de menas argentíferas por amalgamación¹⁶, técnica que FAUSTO expuso también a su hermano en carta fechada en Viena el 18 de diciembre de 1786¹⁷. Y habiéndose alargado la estancia de aquél en Glashütte, donde estaba dedicado a informarse ampliamente en cuanto concernía a ese nuevo proceso metalúrgico que él había de implantar en los cotos mineros de Nueva España, volvió a escribir a JUAN JOSÉ el 11 de junio de 1787 renovándole informaciones anteriores e insistiendo en la exposición de diversos detalles contenidos en tales informaciones.

Por otra parte, esa misiva enviada desde Glashütte, contenía la

15. Estas dos cartas se conservan en el Archivo de CAYCEDO en Bogotá (Colombia).

16. Carta que cita A. GÁLVEZ CAÑERO, en sus: «Apuntes biográficos de don Fausto de Elhuyar y Zubice». Bol. Inst. Geológ. Min. de España. Vol. LIII. Madrid 1833.

17. Carta del ya citado Archivo colombiano de CAYCEDO. Juan José Elhuyar estaba entonces en Santa Ana.

reseña de las deducciones obtenidas en algunas experiencias llevadas a cabo por ELHUYAR para conseguir evitar pérdidas de azogue. Indicaba también que el BARÓN DE BORN estaba equivocado al creer innecesaria la calcinación del oro y de la plata obtenidos con su método metalúrgico, y acerca de ese error añadía: «Yo pruebo lo contrario en una Memoria que estoy acabando y que pienso presentar en la Academia de Berlín»¹⁸. Precedentemente hemos aludido a esa interesante Memoria, que pasó a formar parte integrante de las «Disertaciones metalúrgicas» ya reseñadas en otro lugar anterior¹⁹.

En el segundo grupo de cartas de nuestro Químico —las referentes a la purificación de la platina— están comprendidas dos: la primera, escrita en Viena, lleva la fecha del 17 de marzo de 1786, y la otra, escrita desde París (de paso para la Europa central) está fechada a 16 de mayo del año antecitado²⁰. En ambas misivas FAUSTO explica a su hermano con todo detalle los pormenores de la labor realizada en Bergara para obtener platino puro maleable a partir de las platinas americanas. Dicha labor, en la que colaboró con D. FRANCISCO CHABANEAU, profesor del Real Seminario bergarés, estaba basada en trabajos anteriores del sueco SICKINGEN y del francés CONDE DE MILLY: partiendo de tales trabajos, nuestros investigadores llegaron a preparar Cloroplatinato amónico, que separado y purificado convenientemente era calcinado para obtener platino puro en forma esponjosa. Este, después de calentarlo a fuego fuerte y durante media hora, golpeándolo alternativamente, era sacado del crisol —y según afirmación del propio ELHUYAR, «se caldea, bate y tira en barras, empezando a golpearle muy suavemente para reunir las partículas que aún no lo estén». En esta última etapa del proceso que describimos se operaba en una fragua análoga a las utilizadas para trabajar el hierro.

Complementando la precedente información, indicaba FAUSTO ELHUYAR lo referente al costo de los trabajos y al rendimiento que en ellos podía obtenerse; y avisaba además a su hermano que el Ministro de Indias, Marqués de la Sonora, exigió a CHABANEAU «que no haga conocer su método hasta nueva orden». Y como nuestro Químico conocía también ese método por haber participado en su puesta a punto, dice en carta del 19 de mayo de 1786 a JUAN JOSÉ: «De resultas me

18. El texto que citamos corresponde a una carta que recoge F. CAYCEDO en su trabajo titulado: «El sabido d'Elhuyar», publicado en la Revista «Berceo». Núm. LXXII pág. 309. Logroño 1964.

19. Véase el texto correspondiente a las notas 6 y 12.

20. Esas cartas fueron citadas por MAFFEI y RUA FIGUEROA en su «Diccionario biográfico», tomo II, pág. 577. Madrid 1872. Figuran en él con la signatura 4.561.

ha venido a mí otra orden para que no lo comunique a nadie»; de lo que previno a su hermano para que observe asimismo la orden referente al precitado secreto²¹. En efecto, este fue conservado cuidadosamente durante largos años por todos aquellos que intervinieron en la utilización del proceso a que se refería.

Creemos interesante recordar la importancia de los rendimientos económicos obtenidos mediante la aplicación del proceso a que acabamos de aludir. El desarrollo práctico del mismo en un laboratorio de Madrid, propiedad del Ministerio de Hacienda, proporcionó el Erario español abundantes recursos financieros, derivados de la comercialización del platino obtenido en dicho laboratorio en la época a que corresponden las cartas precedentes reseñadas y comentadas. Fue CHABANEAU quien inició la obtención de ese metal precioso en Madrid, continuando luego dicha labor otros Químicos que aprendieron sus particularidades trabajando junto al precedentemente citado.

Todo cuanto ha sido expuesto en las líneas que anteceden, reduciéndolo del contenido de los cuarenta precitados escritos tecnológicos de FAUSTO DE ELHUYAR, constituye una prueba evidente de los notables servicios que éste prestó en todo momento a nuestro país, poniendo a contribución para ello la amplia formación profesional que dicho personaje poseía, unida a las excelentes dotes personales de laboriosidad, honradez y sentido de la responsabilidad que se evidencian en todas las actuaciones del mismo durante su larga vida laboral al servicio de España. Y ello lo mismo cuando esas actuaciones las realizó como Profesor, como Químico o como Ingeniero, como si formaron parte de las funciones burocráticas que hubo de desempeñar a pesar de su escasa vocación para las mismas.

21. Interesa recordar que el citado proceso de purificación de la platina fue redescubierto por el sueco TUNBORG mientras actuaba como profesor en el Real Seminario de Bergara, el año 1789. A este químico se le ordenó también que no comunicase a nadie su descubrimiento.