

1666); los morteros de recámara elíptica y de recámara esférica, inventados en 1681 por D. Antonio González, y, finalmente, los morteros de recámara curvilínea compuesta, inventados por Jácome Roca en 1693.

XII.

CIENCIAS FÍSICAS Y SUS APLICACIONES.

A) Física general, alquimia, química, etc.

Siglo I. Lucio Anneo Séneca: *Quaestiones naturales* en siete libros, que principalmente tratan de Meteorología.

Siglo VII. San Isidoro: (*De natura rerum ad Sisebutum Regem*). Así este libro como el anterior, tuvieron grande importancia como manuales de Física durante la Edad Media. Véase también el libro décimotercio de las *Etimologías* de San Isidoro.

Abul Cassem Moslema ben Ahmed el Magherity (siglo x): Dejó un tratado de Alquimia (ms. en la Biblioteca del Escorial), y otro de piedras preciosas (ms. en la Bodleyana).

Avempace (siglo xii): Anotaciones sobre el tratado de Alquimia de Alfarabí.—Tratado de los elementos.

Arnaldo de Villanova: *Liber appellatus Thesaurus Thesaurorum, Rosarius philosophorum ac omnium secretorum maximum sacramentum, de verissima compositione naturalis philosophiae.—Novum lumen.—Perfectum magisterium et gaudium Mag. Arnaldi de Villanova* (conocido también por el título de *Flos Florum... in quo reperitur vera compositio et perfectio elixir*).—*Epistola super alchymia ad Regem Neapolitanum.—De lapide philosophorum.—Novum Testamentum.—Speculum Alchymiae.—Practica Mag. Arnaldi de Villanova.—Semita Semitae.—Tractatus Paraboliarum.—Recepta de arte Alchymiae.—De origine metallorum.—Rosa Novella*, etc.

La autenticidad de algunos de estos tratados es dudosa. A Arnaldo se atribuye con más ó menos fundamento la extracción

del espíritu de vino, del aceite de trementina, de las aguas de olor, etc.

También ofrece dificultades el determinar los escritos auténticos de alquimia que dejó el célebre franciscano ampurdanés Juan de Peretallada, Ribatallada ó *Rupescissa*.

Ramón Lull (Raimundo Lulio): Corren á nombre de este gran filósofo una multitud de tratados de alquimia, que la crítica ha declarado apócrifos, pero que no podemos dejar de mencionar, porque algunos de ellos pueden ser obra de alquimistas españoles de los siglos xiv, xv y xvi. Los más conocidos de estos opúsculos pseudo-lulianos son: *De secretis naturae seu de Quinta Essentia.—Epistola accurtationis lapidis Philosophorum.—Testamentum Novissimum.—Cantilena Raymundi Lulli.—Elucidatio Testamenti R. L.—Lux Mercuriorum R. L. Maioricensis.—Liber Mercuriorum.—Experimenta R. L.... in quibus verae philosophiae chymicae operationes clarissime traduntur.—Liber artis compendiosae quem Vade-mecum nuncupavit.—Compendium animae transmutationis artis metallorum.—Apertorium.—Ars intellectiva super lapidem philosophorum.—Practica Ray. Lulli.—Magia Naturalis.—Tertia distinctio quintae essentiae.—Lucidarium totius Testamenti.—Liber naturae et Lumen nostri lapidis.—Investigatio secreti occulti*, etc., etc. Siendo apócrifos á toda luz estos tratados y otros muchos que citan y discuten Luanco y Littré, creemos, de acuerdo con estos doctos críticos, que carecen de todo fundamento los descubrimientos é invenciones químicas que se atribuyen á Raimundo Lulio; es á saber: el horno llamado *Athamor*, el ácido nítrico ó agua fuerte, la destilación alcohólica, el tártaro calcinado, la extracción de la potasa de las cenizas de vegetales, la copelación de la plata, un aparato para recoger y determinar el ácido carbónico en la análisis de las sustancias orgánicas, etc. Es enteramente fabuloso que Raimundo Lulio se dedicase en ninguna época de su vida á las operaciones alquímicas, ni siquiera que estuviese iniciado en ellas; al contrario, en sus libros auténticos niega rotundamente la posibilidad de la transmutación.

Por lo demás, en el reino de Aragón alcanzó mucho favor la Alquimia, contando entre sus protectores á los reyes D. Pedro IV, D. Juan I y D. Martín el Humano. Las mismas impugnaciones de la Alquimia hechas por Fr. Nicolás Eymereich (*Tractatus contra Alchymistas*), y por otros, dan testimonio del crédito que alcanzaban las ideas transmutatorias.

El libro del Tesoro: Este tratado alquímico, en verso castellano, atribuido por una superchería á Alfonso el Sabio, no parece remontarse más allá del siglo xv. También se le ha atribuido, sin fundamento, otro tratado alquímico, *Clavis Sapientiae*.

D. Enrique de Aragón ó de Villena: *Carta de los veinte sabios cordobeses á D. Enrique*, y respuesta de éste.

Anónimo catalán de Alquimia (Ms. de la Biblioteca Provincial y Universitaria de Barcelona). En la misma Biblioteca existe otro ms. de igual carácter, cuyo autor parece ser Francisco Borrell ó Miguel Carbonell.

Ricardo Estanilmnst: *Toque de Alquimia* (Ms. de la Biblioteca Nacional).

Colección Alquímica de Gonzalo Rodrigo de Passera (códice existente en la Biblioteca de la Universidad de Oviedo).

Libro manuserito de Alquimia, que perteneció al canónigo ilerdense D. José Besora (existente en la Biblioteca Provincial y Universitaria de Barcelona).

Sobre el modo de hacer la piedra filosofal (Ms. de la Biblioteca Nacional).

Recetas Alquímicas.—*Secreto para aumentar el Sol (oro) á todo juicio y examen*.—*De la piedra filosofal* (Ms. de la Biblioteca Universitaria de Granada) ¹.

¹ Sobre estos y otros autores españoles de Alquimia, completamente desconocidos hasta ahora, da peregrinas noticias, insertando sus obras integras ó en extracto, nuestro entrañable y docto amigo D. José Ramón de Luanco, en el libro que va á publicar con el título de *La Alquimia en España: Escritos inéditos, noticias y apuntamientos que pueden servir para la historia de los adeptos españoles*. El Sr. Luanco ha dado algunas muestras de este trabajo en *La Crónica Científica* de Barcelona.

Diego Alvarez Chanca: *Commentum novum in Parabolis Divi Arnaldi de Villanova* (1514).

Pedro Ciruelo: *Paradoxae quaestiones* (1538). Tres de ellas versan sobre las cuestiones siguientes: *De virtute activa agentis naturalis in Physica*.—*De Potentia motiva corporis naturalis*.—*De Rarefactione et condensatione corporum*.

Juan de Jarava: *La Philosophía Natural brevemente tratada y con mucha diligencia copilada de Aristóteles, Plinio, Platón y otros graves autores* (1546).

Alonso de Fuentes: *Suma de filosofía natural, en la qual asimismo se trata de Astrugía y Astronomía et otras sciencias en estilo nunca visto* (1547).

Pedro de Mercado: *Diálogos de filosofía natural y moral* (1558). Del mismo género son tres de los *Coloquios* de Pero Mexía (1547).

Luis de Centellas: *Coplas sobre la piedra filosofal*.—*Cartas al Dr. Manresa sobre la ciencia oculta y piedra filosofal* (1552).

Caravantes: *Praxis artis alchimicae*, publicada por Gratarolo en 1561.

Lorenzo Gozar: *De Medicinae fonte* (1589). Es un diálogo en alabanza de la Alquimia. El autor era secuaz de Paracelso.

Francisco Vallés: *De iis quae scripta sunt physice in libris sacris, sive de sacra philosophia* (1587).

Fr. Andrés de Urdaneta, agustino, que antes de serlo navegó en la expedición del comendador Jofre de Loaisa, y después asistió con Legazpi á la expedición de Filipinas (1564). Quedan de él varias relaciones y derroteros, y de él escribe el cartujo D. Esteban de Salazar, en sus *Discursos sobre el Credo* (1591), las siguientes palabras, que no carecen de interés para la historia de la teoría de los ciclones: «Como en el arte náutica hiciese ventaja á cuantos á la sazón vivían... añadió aquel viento á la aguja, que con vocablo indiano los marineros llaman *huracán*, los cuales creen, cuando él sopla, que soplan todos los treinta y dos vientos de la aguja, no

corriendo más de uno solo, cuyo rumbo va haciendo el caracol de polo á polo, y por eso sopla de todas partes y es tan violento, haciendo remolino ».

Gerardo Vaget de León: *Compendio de la naturaleza, virtud y aplicación de la quinta esencia del oro medicinal, á que los antiguos llamaron Panacea* (1604).

Cristóbal de Santiago: *Arte Separatoria de los licores*.

P. Hernando Castrillo, S. J.: *Magia Natural ó ciencia de filosofía oculta, con nuevas noticias de los más profundos secretos y misterios del universo visible* (1649).

Anónimo: *Paracelsina admirable de la piedra filosófica, cuya materia es el mercurio. Fundada sobre el número ternario* (1658).

D. Andrés Dávila y Heredia, señor de la Garena: *Disertación sobre este asunto: Demostrar la inteligencia de Arquímedes, que con el Espexo quemó la armada enemiga; materia que basta el día de hoy no la ha escrito nadie* (1679).

Isaac (por otro nombre Fernando) Cardoso: *Philosophia Libera in septem libros distributa* (1673). Los libros III, IV y V de esta obra importantísima pertenecen totalmente á las ciencias naturales, tratadas conforme á las más avanzadas teorías y experimentos de aquella época.—*Discurso sobre el monte Vesubio... y el origen verdadero de los terremotos, vientos y tempestades* (1633).

D. Diego de Torres Villaroel: *El Ermitaño y Torres, Conversaciones physico-médicas y químicas, aventura curiosa en que se trata de la piedra philosophal* (1726).

Fr. Benito Jerónimo Feijóo: En su *Theatro Critico Universal* (1726 á 1739) pueden verse, entre otros, los discursos titulados: *Peso del Aire, Esfera del Fuego, Del Antiperistasis, Paradojas físicas* (tomo II), *Nuevas Paradojas físicas, Nuevas propiedades de la luz, Existencia del vacío, Intransmutabilidad de los elementos, El gran magisterio de la experiencia* (tomo V), *Lo máximo en lo mínimo, De lo que sobra y falta en la física* (tomo VII), *Patria del Rayo* (tomo VIII). En las *Cartas eruditas y curiosas* (1742-1760), las que versan sobre los asuntos siguientes: Res-

puesta á algunas cuestiones sobre los cuatro elementos.—Sobre las cualidades elementales.—Sobre la porosidad de los cuerpos.—Sobre el tiempo del descubrimiento de las variaciones del imán.—De las batallas aéreas y lluvias sanguíneas (tomo I), *Dimensión geométrica de la luz.—Si se va disminuyendo ó no sucesivamente el agua del mar.—Causas del atraso que se padece en España en orden á las ciencias naturales.—Explicación de un raro fenómeno igneo.—Sobre la Electricidad.—Señales previas de terremotos.—Crítica de una disertación sobre el mismo asunto.—Cinco cartas más sobre el mismo asunto, etc., etc.*

En todos estos escritos, que son hoy naturalmente los más anticuados del P. Feijóo, pero que todavía ofrecen lectura agradable y provechosa aparte de la importancia que tienen en la historia de nuestra cultura, hay, además de una predicación constante en favor del método experimental, y una vulgarización fácil y amena de las principales nociones físicas, meteorológicas, etc., algunas teorías originales, entre las cuales debe citarse por su singular importancia la que atribuye el origen de los terremotos «al cúmulo de materia eléctrica amontonada en una alta profundidad». El P. Feijóo escribía esto en 1755, sin haber leído, ni la Memoria inglesa del Dr. Stuckely, que es de 1750, ni el libro italiano de Beccaria, que es de 1753. Es evidente que uno y otro le precedieron, pero Feijóo llegó á la misma conclusión por impulso propio y por diferente camino.

D. Francisco de Tejada (*Theophilo, no Adepto, sino apto Escrutador del Arte*): *El Mayor Tesoro: Tratado del Arte de la Alchimia ó Chrisopoeya, que ofrece la entrada abierta al cerrado palacio del Rey, compuesto por Ireneo Philaletta, cosmopolita, Philosopho y Adepto de la piedra philosophal. Traducido de latin en lengua castellana por... Ilustrado de varias cuestiones, que real y físicamente, con razones y experiencias de la transmutación de los metales, evidencian la posibilidad de la Alchimia, y de una Analysis del mismo Arte... Añadido con una Mantissa Metalúrgica, que clara é individualmente enseña el modo de hazer los ensayos por fuego y por azogue, muy útil y provechosa para el bene-*

ficio de las minas (1727). (Todos estos últimos tratados son originales del traductor, que pretendía, entre otras cosas, haber descubierto la transmutación del hierro en cobre.) La *Mantissa Metalúrgica* es un tratado de Docimasia, bastante apreciable para su tiempo.

D. Antonio Campillo y Marco: *Arte Chymica universal antigua y moderna* (1736).

D. Francisco Sebastián Bruno: *Clara y verdadera explicación de la composición del mercurio simple de los filósofos, que enigmáticamente describió el anónimo Ægraneo Philaletha Cosmopolita* (mediados del siglo XVIII).

P. Teodoro de Almeida, del Oratorio: *Recreación filosófica ó Diálogo sobre la Filosofía Natural* (1751-1799).—*Cartas físico-matemáticas de Teodosio á Eugenio* (1787) (once volúmenes en todo). Libros de vulgarización, que fueron bastante útiles en su tiempo.

D. Ignacio López de Ayala: *Disertación Física sobre la Aurora Boreal* (1768).

D. Juan Pablo Canals y Martí: *Memorias sobre el Albayalde, Sal de Saturno, Genuli, Minio y Lithargirio...., que por medio de algunas operaciones químicas se sacan del plomo* (1769).—Sobre el carbón de piedra.—Sobre el alumbre y caparrosa de Aragón.

D. Francisco Carbonell y Bravo: *Ensayo de un plan de enseñanza de las ciencias naturales en España* (1812).—*Disertación sobre el álcali volátil* (1789).—*Pharmaciae Elementa Chemiae recentioris fundamentis innixa* (1796). De este libro se hicieron varias traducciones francesas y castellanas, y sirvió para la enseñanza mucho tiempo.—*De Chemiae ad Medicinam applicationis usu ac abusu disceptatio*.—Discurso inaugural de la cátedra de Química aplicada á las Artes (1805).—*Nuevo Método de la destilación del vino*.—*Arte de hacer y conservar el vino*.

D. Félix Palacios: *Palestra farmacéutica químico-galénica* (1792).

D. Luis José Proust: *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia* (1791-95).—*Experimentos hechos en la platina* (en

los Anales de Historia Natural) (1799) (tomo 1).—*Análisis de la plata roja arsenical y antimonial* (en el tomo VII de los mismos Anales).—*Observaciones sobre el sistema de los conocimientos químicos de Fourcroy* (en el Memorial Literario, tomo 1 de la última serie) (1801).—*Indagaciones sobre el estañado de cobre, la vajilla de estaño y el vidriado* (1803).—*Carta sobre los salitres* (1804).—*Introducción al Curso de Química* (1779). (En los *Extraños de las Juntas de la Sociedad Bascongada*.)—*Memoria sobre la mina del hierro llamada vulgarmente pyrita* (1795).—*Memoria sobre el azul de Prusia* (1795), etc.

D. Francisco Salvá y Campillo: *Memoria sobre la electricidad aplicada á la telegrafía* (1795).—*Disertación sobre el Galvanismo* (1800).—*Sobre la aplicación del Galvanismo á la telegrafía* (1800).—*Memoria segunda sobre el Galvanismo aplicado á la Telegrafía* (1804).

Extraños de las Juntas Generales celebradas por la Real Sociedad Bascongada de los Amigos del País. Veintitrés tomos, en que abundan los escritos de mineralogía, metalurgia, agricultura, etc., constituyendo una especie de enciclopedia de conocimientos útiles.

D. Mateo Orfila: *Elements de Chimie Médicale* (1817).—Traducción castellana, hecha por el mismo autor (1818).—*Mémoire sur l'absorption des sels de plomb, de bismuth, d'étain, d'argent, d'or, de zinc et de mercure* (1842). (Vid. la sección de Ciencias Médicas.)

B) Mineralogía y Metalurgia.

San Isidoro: Libro XVI de las *Etimologías* (*De Lapidibus et metallis*).

Siglo XIII. Mahomad Aben-Quich: *Lapidario*. Va unido á los *Lapidarios* de Rabi Jehudáh Mosca-ha-Qaton, y, como ellos, fué mandado traducir por Alfonso el Sabio. Hace, por orden alfabético, la enumeración y descripción de las virtudes de las

pedras, conforme al especial color que han por natura, y segund el saber de los libros de los Sabios.

Rabí Jehudáh Mosca-ha-Qaton: Tradujo del árabe desde 1241 á 1250, por orden de Alfonso el Sabio (todavía Infante), y en colaboración con el clérigo Garcí Pérez, los tres *Lapidarios* de Abolays. Comprenden la descripción, en forma de catálogo, de 360 piedras, con sus supuestas virtudes astrológicas.

Otro pequeño *Lapidario* existe al fin de la segunda parte del libro intitulado *Poridat de Poridades (De secretis secretorum)*, que en la Edad Media se atribuía á Aristóteles.

Anónimo: *Lapidario*.—*De las declaraciones de las naturalezas de las piedras et de las virtudes et gracias que nuestro Señor Dios en ellas dió* (siglo xv).

Anónimo: *Relación del sitio de la mina del Azogue que está en el Almadén, con la manera del distillarse el azogue y hacerse el bermellón* (1543). Es el escrito más antiguo de los que se refieren al beneficio y explotación de dicha mina.

Bartolomé de Medina: Inventor ó introductor del procedimiento de la amalgamación en Méjico hacia 1555; aunque Mosén Antonio Boteller quiso disputarle esta gloria.

Mosén Antonio Boteller: *Memorial y cartas sobre beneficiar con azogue los deshechos de los terrenos de las minas de Guadalcanal* (1564). Boteller se titula en este escrito «primer inventor y artífice de sacar plata de los metales por la industria y beneficio del azogue, así en la Nueva España como en estos vuestros reinos»; pero otros atribuyen á Bartolomé de Medina la gloria de haber inventado el procedimiento de amalgamación.

Bernal Pérez de Vargas: *De Re Metallica, en el qual se tratan muchos y diversos secretos del conocimiento de toda suerte de minerales, de cómo se deben buscar, ensayar y beneficiar....* (1569). Sigue mucho á Jorge Agrícola, que era antes de él el único autor notable que en Europa hubiese escrito sobre este asunto. No alude siquiera al procedimiento de amalgamación. Traducido al francés en 1642.

Juan Arphe de Villafañe: *Quitador de la plata, oro y piedras....* (1572). Nueva edición refundida en 1598. Adicionada por autor ignorado en 1678. Importantísimo tratado de platería, joyería y aleaciones.

Juan Capelín: *Invención para sacar la plata con azogue* (ms., 1576).

D. Carlos Corzo y Lleca: *Relación y testimonio del nuevo beneficio de metales* (ms., ¿1587?). El invento de Corzo (y de su hermano Juan Andrés) consistía en «amolar hierro en piedras, echando las moleduras dello mezcladas con azogue».

Pedro Fernández de Velasco: No dejó ninguna obra, pero sábese que introdujo en las minas de Potosí el procedimiento de amalgamación hacia 1571.

Juan Fernández Montano: *Beneficio de los metales de plata* (ms., ¿1588?). Perfeccionó el beneficio por azogue, añadiendo sulfato de cobre y otros ingredientes.

Bachiller Garcí-Sánchez: *Del beneficio de las minas por azogue* (¿1588?). Inventó un procedimiento para evitar la pérdida del azogue mediante el empleo de la escoria de hierro.

D. Pedro de Contreras, Alonso Pérez y Rodrigo de Torres Navarra: *Memorial de los inconvenientes que tiene el hacer el asiento y arrendamiento de las minas de Guancavelica, etc.* (1589). Pedro de Contreras, descubridor de muchas minas del Perú, perfeccionó los hornos llamados *de javeca*. Á Rodrigo de Torres atribuye el P. Acosta la invención de aplicar el *icho* ó esparto para dar fuego á las ollas en el beneficio del azogue.

P. José de Acosta: *Historia natural y moral de las Indias....* (1590). En el libro cuarto describe por primera vez el procedimiento de la destilación del azogue, y el beneficio de la plata por azogue, tal como se practicaba en las minas de Potosí.

Fr. Alonso Chacón: *De metallis et mineralibus libri V*. El autor murió en 1600.

D. Jerónimo de Ayanz: *Respuesta á lo que el reino preguntó acerca de las minas destos reinos y del metal negrilla de Potosí* (1603). El autor expone, entre otros inventos suyos, una ba-

lanza de ensayos, el dinamómetro, los hogares fumívoros y la escafandra.

Gaspar de Morales: *Libro de las virtudes y propiedades maravillosas de las piedras preciosas* (1605).

Juan de Sotomayor: *Memoria de lo que debe hacerse en las minas de Guancavélica*.—*Relación de las minas de azogue de Guancavélica* (1616).

D. Luis Sánchez de Aconcha: *Tratado ó breve discurso en el qual se declaran los Beneficios para los metales de plata y conservación del azogue* (1616).

Jorge de Fonseca: *Parecer sobre la labor de las minas de azogue del cerro de Guancavélica* (1605).—*Relación sumaria de las Minas de azogue que hay en el Perú* (1622).

Juan Fernández del Castillo: *Tratado de ensayadores* (1623).

D. Alonso Carrillo Laso: *Tratado de las minas antiguas de España* (1624).

D. Lope de Saavedra Barba: Perfeccionó los hornos empleados en la destilación del azogue en Guancavélica (1633). Los hornos de esta nueva invención, llamados *busconiles*, son los mismos que en 1646 introdujo en Almadén D. Juan Alonso de Bustamante, y que todavía están en uso.

Licenciado D. Fernando Montesinos: *Beneficio común ó Directorio de beneficiadores de metales, y Arte de ellos* (1638). También hay cosas importantes sobre esta materia en sus *Memorias antiguas y nuevas del Pirú* (libro II).

Álvaro Alonso Barba: *Arte de los metales, en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro y plata por azogue, el modo de fundirlos todos, y cómo se han de refinar y apartar unos de otros* (1640). Es el más ilustre y clásico de los antiguos metalurgistas españoles, y su obra mereció el honor de ser traducida repetidas veces al inglés, al alemán, al italiano y al francés, aun en tiempos relativamente modernos. El libro está lleno de observaciones y descubrimientos nacidos de propia experiencia. Vivia aún este insigne mineralogista en 1661, fecha del *Papel que dirigió al Inquisidor General sobre el beneficio de las minas, y*

principalmente « acerca del modo que se han de beneficiar las escorias y blanquillo de que abundan los escoriales y fundiciones de los minerales argentíferos del Andalucía ».

D. Juan Alonso de Bustamante: En 1647 introdujo en Almadén los hornos que Lope de Saavedra Barba había planteado en Guancavélica desde 1633.

D. Luis Berrío de Montalvo: *Informe del nuevo beneficio que se ha dado á los metales ordinarios de plata por azogue, y filosofía natural á que reduce el método y arte de la minería* (1643).—*Memorial al conde de Alva de Liste, explicando el modo del beneficio de la plata y conservación del azogue, y modo de prepararle con el antimonio y beneficiarle nuevamente* (1650).—*Informe sobre las minas de Tasco* (1634).

Hernando Becerra: *Tratado de la cualidad manifiesta y virtud del azogue, llamado comúnmente el Mercurio, y por otro nombre el Argentum Vivum* (1649).

Juan Ramos de Valdeárrago: *De la generación de los metales y sus compuestos*. Escrita por los años de 1661 ó 1662.

D. Fernando de Contreras: *Noticias del mineraje de Indias y de las minas que hay en España* (? 1673?).

D. Juan del Corro Segarra: *Forma del nuevo beneficio de los Metales de plata* (1676). El invento consiste en sustituir el mercurio con la *peña de plata*.

D. Juan de Alcalá y Amurrio: *Directorio del beneficio del azogue en los metales de plata* (1691).

Miguel de Rojas: *Arte general en que se descubren los medios más eficaces para el beneficio de los metales de plata por azogues* (siglo XVII).

D. Andrés Dávila y Heredia, señor de la Garena: *Memorial sobre el medio de convertir el hierro en acero* (impreso, sin año, á fines del siglo XVII).

D. José García Caballero: *Theórica y Práctica de la arte de ensayar oro, plata y vellón rico. Danse reglas para ligar, religar, alear, etc.* (1713).

D. Teodoro Ardemans: *Descripción de las minas de Almadén*

(1718).—El mismo Ardemans es autor de un curioso libro de Hidrología Subterránea: *Fluencias de la tierra y curso subterráneo de las aguas* (1724).

D. Dionisio Mosquera: *Litostática ó Theórica y Práctica de medir piedras preciosas* (1721).

D. Lorenzo Felipe de la Torre Barrio y Lima: *Arte ó Cartilla del nuevo beneficio de la Plata en todo género de metales frios y calientes* (1738). El nuevo beneficio consiste en el empleo de la caparrosa.

P. Feijoo: Expone por incidencia, pero de un modo para su tiempo notable, algunos principios de esta ciencia en el discurso *Peregrinaciones de la naturaleza* (tomo vii), y aun en otro del tomo v, que versa sobre la primitiva población de América y revoluciones del globo terráqueo. En el *Teatro Crítico* (tomo i), el discurso sobre la *Piedra filosofal*, combatiendo á los alquimistas, y especialmente al traductor del Filaleta; en el tomo ii, *Nueva precaución contra el artificio de los alquimistas* (réplica al traductor del Filaleta), negando la supuesta transmutación del hierro en cobre; en el tomo vi, *Hallaazgo de especies perdidas* (con notable doctrina propia sobre la composición del *aurichalco* de los antiguos, que asimila con el latón). En el tomo i de las *Cartas Eruditas*, *Sobre la resistencia de los diamantes y rubíes al fuego*; en el ii, *Carta sobre el Nuevo Arte del Beneficio de la Plata*.

D. José Carbonell: *Historia de los sistemas sobre los cuerpos terrestres y los cuerpos heterogéneos que encierran* (ms., 1753).

D. Bernardo Muñoz Amador: *Arte de ensayar oro y plata* (1755).

Dr. D. Juan Ordóñez de Montalvo: *Arte ó nuevo modo de beneficiar los metales de oro y plata, y de plata con ley de oro por azogue*.... (1758).

D. Juan Manuel de Orozco: *Cartilla Metálica, que enseña desde sus principios á conocer y beneficiar toda suerte de Metales*.... (1737).

P. Xavier Alejo de Orobio: *Metalogía ó Physica de los metales* (¿1755?).

D. José Celestino Mutis: *De glebis aureis memorabilibus*.—*Informe sobre el descubrimiento y aplicaciones de la Platina del Chocó* (1774).—*Informe acerca del estado de la minería y riqueza mineral del reino de la Nueva Granada* (1782).—*Relación de las operaciones y experimentos... para indagar cuál es el mejor método de beneficiar los minerales de plata, si el de fundición ó el de amalgamación* (1786).

D. Martín Diego Sáenz Díez: *Manual de Joyeros, con la teoría y práctica* (1781).

D. Agustín de Betancurt y Molina: *Tres Memorias sobre las minas de Almadén*, escritas en 1782 y 1783. Este ilustre ingeniero es mucho más célebre por haber colaborado en la grande obra de *Cinemática* de D. José Lanz, y por haber hecho los primeros ensayos de telegrafía eléctrica. — *Memoria sobre el método de construir y usar los bornos para extraer el betún que tiene el carbón de piedra, quedando éste purificado al mismo tiempo*.

D. Francisco Xavier de Sarria: *Ensayo de Metalurgia, ó descripción por mayor de las catorce materias metálicas, del modo de ensayarlas, del laboreo de las minas*, etc. (1784).—*Suplemento al ensayo de Metalurgia* (1791).

D. Fausto de Elhuyar: Descubrió, juntamente con su hermano D. Juan José, un nuevo cuerpo simple: el tungsteno ó wolfram. — *Estado de las minas de Somorrostro* (1783). — *Carta sobre el nuevo método de beneficiar los metales preciosos por amalgamación* (1787). — *Modo práctico de beneficiar las minas de cobre* (1787). — *Diferentes métodos de trabajar el hierro* (1787). — *Discursos sobre la Minería y su reforma*. — *Reconocimiento de las minas de Guadalcanal* (1826). — *Memoria sobre el influjo de la Minería en la Agricultura, Industria, Población y Civilización de Nueva España* (1825).

D. Juan José Elhuyar: *Análisis químico del wolfram y examen de un nuevo metal que entra en su composición* (1783). El metal en cuestión es el tungsteno. Esta Memoria fué traducida al

inglés y al francés en 1785. Uno y otro de los hermanos Elhuyar publicaron otros escritos breves concernientes á cuestiones mineralógicas. Del primero baste citar *Métodos de extraer la platina* (1780).—*Memoria Histórica de la amalgamación establecida en Hungría*.—*Informe sobre la diferencia entre el beneficio por azogue y el de fundición* (1793).—Del segundo : *Instrucción para el descubrimiento de las vetas de azogue* (1786).

D. Valentín Foronda : *Ventajas de la purificación de la platina* (en su *Miscelánea*, 1787).

D. Diego de Larrañaga : *Observaciones y experimentos sobre el beneficio de las minas de plata por medio de la amalgamación* (en los *Anales de Ciencias Naturales*, tomo III).—*Itinerario de su viaje científico á Alemania* (1798).—Traducción del alemán de la *Geometría Subterránea* de Moehling.—*Memoria sobre la fabricación del bermellón y lacre*, etc. (1813).

D. Domingo García Fernández : *Informes sobre algunas producciones naturales descubiertas en estos últimos tiempos en los dominios de España* (1798).—Varios artículos muy importantes en los *Anales de Historia Natural* (1799).

D. Cristiano Herrgen : *Descripción geognóstica de las rocas que componen la parte sólida del globo terrestre, extractada de varias obras alemanas de la escuela de Werner, y aumentada con observaciones hechas en la Península* (1802).—*Materiales para la geografía mineralógica de España, según el sistema de Videnmann*.—*Diferentes combinaciones del carbono en el reino mineral*.—*Descubrimiento de dos substancias nuevas en el reino mineral* (el cromato de hierro y el fluato de albúmina).—*Descripción de varios minerales del reino de Cbile*. Éstos y otros muchos artículos se publicaron en los *Anales de Historia Natural*, donde puede leerse también el Discurso inaugural de Herrgen en su cátedra de Mineralogía de Madrid, 1.º de Febrero de 1802.

D. Antonio de Arnaud : *Carta á D. Cristiano Herrgen sobre el análisis de varios minerales, con algunas reflexiones sobre el estañado*. (En los *Anales de Ciencias Naturales*, tomo VI.)

D. Andrés Manuel del Río : *Elementos de Oriçognosia, ó del*

conocimiento de los fósiles, dispuestos según los principios de A. G. Werner (1795-1805).—Nuevas ediciones «según el sistema de Berzelius» en 1832 y 1846: suplemento en 1848.—*Nuevo sistema mineral de Berzelio* (1827).—*Teoría de vetas y arte de minas*.—*Tratado de Cristalografía*.—Traducción de las *Tablas Mineralógicas* de Karsten, etc. D. Andrés del Río es el descubridor del vanadio, que él llamó *paneronio* y *eritrono*.

D. José Garcés y Eguía : *Nueva teoría y práctica del beneficio de los metales de oro y plata por fundición y amalgamación* (1802). Es la obra más estimada en su género, después de la de Alonso Barba.

D. Carlos Gimbernat : *Extracto de una carta á un amigo suyo sobre sus observaciones geológicas... en la cordillera central de los Alpes* (1803).—*Planos geognósticos de los Alpes y de la Suiza con sus descripciones* (ms., 1804).

D. Francisco Serra y Canals : *Tratado del beneficio de minas de plata por amalgamación, según se practica en América* (1806).

D. José Vicente Pereda : *Memoria sobre el carbón fósil* (1814).

D. Ignacio María Savall y Gener : *Memoria sobre la situación de algunas minas metálicas del Principado de Cataluña... (¿1816?)*.—*Disertación sobre los álcalis en general* (1817).—Discurso inaugural en la cátedra de Química de la Real Sociedad Aragonesa (1818).

D. Juan Sánchez Cisneros : *Elementos sublimes de geografía física* (1819).—*Memoria indicativa de los minerales de la provincia de Valencia, con algunas observaciones geognósticas* (1805).—Varios artículos en los *Anales de Ciencias Naturales*.—*Memoria sobre los caracteres oriçognosticos del carbón mineral* (1805).

D. José Antonio Alzate : *Modelo y descripción de los hornos de Almadén, con dos instrucciones para extraer el azogue: descripción del horno inglés y su uso*.—*Noticia de las minas de azogue que hay en la Nueva España*.—*Memoria presentada al real tribunal de la Minería de Nueva España sobre el uso del álcali*

volátil para desvanecer el gas mefítico en las minas abandonadas, etc.

D. Ramón Gil de la Quadra: *Tablas comparativas de todas las substancias metalíferas* (conforme al sistema de Werner). En el tomo vi de los *Anales de Ciencias Naturales*.

C) Botánica.

Columela y San Isidoro (libro xvii de las *Etimologías*) consignan en sus escritos algunas noticias acerca de las plantas.

Maimónides, R. Gerson ben Selomoh y otros hebreos, tratan largamente de los medicamentos simples, y, entre ellos, de los vegetales. Lo mismo algunos árabes, especialmente Averroes en su libro de Medicina intitulado *Colliget*; el famoso geopónico Abu Zacaría ben el Awam; el médico Albucassis en el libro xxviii de sus obras, que anda en castellano con el título de *El Servidor*; Aben Golgol, adicionador de Dioscórides en el siglo x; Aben Bageh (siglo xii), que comentó los libros *De las Plantas de Aristóteles*, y, sobre todos, el que pudiéramos llamar *Dioscórides español del siglo XIII*, es á saber:

Abu Mohamed Abdallah ben Ahmed, conocido por *Aben-el-Beitbar*, de Málaga, autor de la *Gran Colección de medicamentos y alimentos simples*, que puede tenerse por el más insigne trabajo botánico de los tiempos medios, puesto que su autor, que herborizó incansablemente en Andalucía, África septentrional, Egipto, Arabia, Siria, etc., además de haber condensado en su libro las noticias anteriores, dió á conocer más de 200 especies nuevas, presentando también la sinonimia de las plantas en diversas lenguas, una de ellas la de los cristianos españoles.

Siglo XIII. Arnaldo de Vilanova. Decandolle y otros le atribuyen con error la primera clasificación de los vegetales por orden alfabético. Pero en su *Liber de simplicibus*, en el *Regimen sanitatis* y en otras obras suyas, demostró poseer nociones botánicas nada vulgares para su tiempo. Lo mismo puede de-

cirse de Raimundo Lulio en *El Libro Félix* y en otras obras suyas.

Siglo XV. Los españoles dan á conocer por primera vez la vegetación del Nuevo Mundo. — Diego Álvarez Chanca, compañero de Colón en su segundo viaje (1493), describe algunas plantas en su Carta á la ciudad de Sevilla.

Maese Rodrigo Fernández de Santaella: *De ignotis arborum atque animalium apud Indos speciebus*.

Siglo XVI. Ilustradores de la Flora de ambas Indias:

Tomé Peres: Fué el primero que herborizó en la China (1527), muriendo victima de su amor á la ciencia.

Gonzalo Fernández de Oviedo: *Sumario de la natural y general historia de las Indias* (1526). Es el primer tratado de la Historia Natural de América: hay diez y nueve capítulos relativos á las plantas. — *Primera parte de la Historia Natural y General de las Indias* (1535).

García de Orta: *Coloquios dos simples e drogas e cousas medicinais da Índia*, impreso en Goa en 1563.

Nicolás Monardes reunió en Sevilla un verdadero museo de productos naturales de América. — *Historia Medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales, que sirven en Medicina* (1565-1571-1574).

Juan Fragoso: *Discursos de las cosas aromáticas, árboles y frutales, y de otras muchas medicinas simples que se traen de la India Oriental* (1572). Herborizó con Francisco Hernández en Castilla y Andalucía. Ofrecen también algún interés botánico su *Catalogus simplicium medicamentorum* (1566), su libro *De succedaneis medicamentis* (1575), y el *De la naturaleza, calidades y grados de los medicamentos simples*. — Dejó inédita una *Historia plantarum Hispanicarum*.

Cristóbal de Acosta: *Trañado de las drogas y medicinas de las Indias Orientales, con sus plantas debuxadas al vivo* (1578).

Francisco Hernández: Su viaje científico á América por orden de Felipe II. *Quatro libros de la naturaleza y virtudes de las plantas y animales, que están recebidos en el uso de Medicina en*

la Nueva España (1615).—*Rerum Medicarum Novae Hispaniae Thesaurus* (1651).—*Historia Plantarum Novae Hispaniae* (publicada por primera vez en 1790; tres volúmenes en folio).

P. José de Acosta: *Historia Natural y Moral de las Indias* (1590). El libro cuarto es casi todo de Botánica. La mayor parte de nuestros libros históricos de América contienen muchas noticias de plantas y otras cosas naturales.

Ilustradores de los botánicos antiguos:

Antonio de Nebrija: Publicó en 1518 una edición del *Dioscórides*, traducido al latín por Ruellio, añadiéndole un *Lexicon* de nombres de plantas en griego, latín y castellano.

Hernán Núñez Pinciano, el Comendador Griego: *Observationes in loca obscura C. Plinii* (1544). Sobre el mismo autor trabajaron Juan Andrés Estrany y Pedro Chacón.

Juan Páez de Castro: Preparó una edición del *Tratado de las plantas* de Teophrasto.

Pedro Jaime Esteve, traductor del poema de Nicandro sobre la *Triaca* (1552).—*Diccionario de las yerbas y plantas medicinales del reino de Valencia*.

Juan Rodríguez de Castello-Branco (Amato Lusitano): *In Dioscoridis Anazarbei de Materiâ Medicâ libros Enarrationes* (1553).—*Index Dioscoridis* (1536).

Andrés Laguna: *Annotationes in Dioscoridem* (1554).—*Pedacio Dioscórides Anazarbeo, acerca de la materia medicinal y de los venenos mortíferos, traducido de lengua griega en la vulgar castellana, é ilustrado con claras y substanciales anotaciones y con las figuras de innumerables plantas* (1555).—Tradujo además el libro *De naturâ stirpium*, atribuido á Aristóteles (1543).—Apuntó notables ideas sobre el modo de fecundación de las plantas fanerógamas. Por iniciativa suya estableció Felipe II en Aranjuez el primer jardín botánico.

Juan de Jarava: *Historia de las yerbas y plantas* (1557).—Traducida en gran parte de la de Fuchsio, pero añadiendo los nombres castellanos de las plantas.

Simón Tovar: *Epistolae á Clusio* (1596).—*De compositorum*

medicamentorum examine (1586).—*Hispalensium Pharmacopoliorum recognitio* (1587), etc. Tuvo en Sevilla un jardín botánico, y dió á copocer el Nardo ó Tuberosa.

Rodrigo Zamorano: *Carta á Clusio* (1603).

Juan Plaza, otro de los correspondientes de Clusio: *In Dioscoridem Annotationes*.

Lorenzo Pérez, á quien Sprengel llama «émulo de Maranta»: Herborizó mucho en España, Italia y Austria.—*Libro de Theriaca* (1575).—*De medicamentorum simplicium et compositorum delectu* (1590).

Francisco Micó: Treinta especies nuevas descubiertas por él se describen en la *Historia Generalis Plantarum*, de Dalechamp (1587).

Arias Montano: Estuvo en correspondencia botánica con Clusio. Véase además su *Naturae Historia*.

Siglo XVII. Juan Castañeda: Catorce cartas á Clusio desde 1600 á 1604. Así éstas como las de otros botánicos españoles se leen en el curiosísimo libro de Asso *Clarorum Hispaniensium Epistolae* (1793).

Antonio Robles Cornejo: *De las plantas de la India Occidental*.—*Examen de los simples medicinales* (ms. de 1617).

P. Bernabé Cobo, S. J.: En su *Historia del Nuevo Mundo* concede grande atención á la Botánica, dedicando á ella integros los libros cuarto, quinto y sexto.

Jerónimo de Huerta, traductor de Plinio (1624-1629).

Bernardo Cienfuegos: *Historia de las Plantas* (ms. en siete volúmenes en folio) (1627-1631).

Ildefonso Sorolla: *Epitome medicæ de differentiis herbarum ex Historia Plantarum Theophrasti* (1627).

Juan Ximénez Gil: *Salubridad del Moncayo en sus yerbas y plantas* (ms.).

Juan Eusebio Nieremberg: *Historia Naturae* (1635). Incluye muchas plantas mejicanas descritas por Hernández.

Esteban Villa: *Libro de simples incógnitos en la Medicina* (1643-1654).—*Ramillete de plantas* (1637).

Jaime Salvador y Pedrol, amigo y colaborador de Tournefort: Fundó un jardín botánico en Barcelona hacia 1681.

Siglo XVIII. Juan Salvador y Riera: *Catalogus plantarum rariorum in insulis Balearicis anno 1712 observatarum*. Herborizó con los dos Jussieu.—*Catalogus plantarum quae in herbariis meis demonstrantur*.

Pedro Montenegro: *Tratado de las plantas y árboles del Paraguay*.

Francisco Suárez de Rivera: *Clave Botánica* (1738).

Juan Minuart: Opúsculos sobre la *Cotyledon hispanica* y sobre la *Cerviana* (1739). Estuvo en correspondencia botánica con Linneo.

Francisco Fernández de Navarrete: *Ensayo de la historia natural y médica de España* (ms., 1742). Formó un herbario de 1,200 plantas de Castilla y Andalucía.

D. Antonio Ulloa y D. Jorge Juan presentan algunas observaciones botánicas en sus *Noticias Americanas* (1772) y en la *Relación histórica del viaje á la América Meridional* (1748).

Cristóbal Vélez: Dejó inédita una *Flora Matritensis*, que utilizó Quer.

José Quer: Fundador del Jardín Botánico de Madrid en 1755, y primer director y profesor de él: *Flora Española ó Historia de las plantas que se crian en España* (1762 á 1784). Los dos últimos volúmenes de los seis de que consta pertenecen á Gómez Ortega.

Fr. Martín Sarmiento: *Viaje á Galicia*.—*Onomástico latino-gallego de los vegetales*.—*Memorias para la Historia Natural de Galicia*.—*Pensamientos crítico-botánicos*, etc., etc.

Miguel Barnades: *Principios de botánica* (1767).—*Specimen Florae Hispanicae*.—*Herbarium Pictum Hispanicum*.

Buenaventura Serra: *Flora Baleárica* (ms. de 1772).—*Historia Natural del reino de Mallorca*.

Casimiro Gómez Ortega, continuador de la *Flora Española* de Quer, y autor del primer *Índice* del Jardín Botánico de Madrid.—*De nova quadam stirpe seu Cotyledonis Mucizoniae et*

Pistorinae descriptio (1772).—*Tabulae botanicae tournefortianae* (1773).—*Florae Hispanicae delectus* (1791 á 92).—*Novarum aut rariorum plantarum Hort. Rg. Botan. Matrit. descriptionum Decades* (1797 á 1800).—*Tratado de la naturaleza y virtudes de la Cicuta* (1763).—*Historia Natural de la Malagueta* (1780).—*Curso Elemental de Botánica teórico y práctico* (en colaboración con Antonio Palau, 1785).—*Notas á la Philosophia Botánica de Linneo* (1792).—Traducción anotada de la *Física de los árboles* de Duhamel (1772).

Joaquín Velloso de Miranda: *Florae Fluminensis Icones* (1827).

D. Ignacio de Asso: *Synopsis stirpium indigenarum Aragoniae* (1779).—*Mantissa stirpium indigenarum Aragoniae* (1781).—*Enumeratio stirpium indigenarum Aragoniae* (1784).—Tradujo del sueco el *Iter Hispanicum* de Loeffling.

José Celestino Mutis, director de la expedición científica á la América del Sur en 1783: Correspondencia con Linneo en *A Selection of the correspondance of Linnaeus and other naturalists* (1821).—*Flora de Santa Fe de Bogotá ó de Nueva Granada*.—*Observaciones sobre la vigilia y sueño de algunas plantas*.—*El Arcano de la Quina*.—*Memoria de las Palmas del Nuevo Reino de Granada*, etc.

De Mutis dice Linneo: *nomen immortale quod nulla aetas nunquam delebit*. Humboldt le apellida *ilustre patriarca de los Botánicos del Nuevo Mundo* 1.

P. Juan Ignacio Molina: Primera parte de la *Historia Geográfica y Natural de Chile* (1788).

Antonio Palau, colaborador de Gómez Ortega y propagandista de la doctrina de Linneo, cuyas obras tradujo: *Explicación de la Filosofía y Fundamentos Botánicos de Linneo* (1778).—*Parte Práctica de Botánica* (1784 á 1788). Publicó bastantes monografías originales.

1 Sobre Mutis y su expedición científica, acaba de publicar en Quito una erudita é interesante monografía, llena de datos nuevos, el presbítero D. Federico González Suárez.