

# DISCURSOS

LEÍDOS ANTE LA

## REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

EN LA RECEPCIÓN PÚBLICA

DEL

ILLMO. SR. D. MANUEL SÁENZ DÍEZ

el día 20 de Mayo de 1883



MADRID

IMPRESA DE LA VIUDA É HIJO DE D. E. AGUADO

*Calle de Pontejos, 8*

—  
1883

DISCURSO

DEL

ILLMO. SR. D. MANUEL SÁENZ DÍEZ

## Señores:

Mucha es mi gratitud por la honra que me habéis dispensado, creyéndome digno de asociarme á los que componéis esta sabia Corporación, y no encuentro por el instante palabras con que expresaros mi reconocimiento.

Ya en el último tercio de la vida, y gastadas las fuerzas en vigiliias y trabajos, que reciben hoy inesperada recompensa, véome entre vosotros, sin otro título que el buen deseo que he sentido siempre por el adelanto de la ciencia, á la que desde largos años estoy dedicado. Como obrero de ella, sólo me pertenecen algunos materiales acumulados para que otros puedan utilizarlos.

Disponen vuestros Estatutos que el Académico electo haya de leer un discurso al ingresar en el seno de la Corporación, y declaro que me es difícil cumplir este deber ineludible por el estado de mi ánimo, embargado como se encuentra, al contemplarme en este lugar, y no acertando á corresponder como yo quisiera con vuestra benevolencia al concederme un sitial, desde el que tantos doctos varones han demostrado sus vastos conocimientos en todas las ramas de las Ciencias Exactas, Fisi-

cas y Naturales, á las que estáis consagrados y en las que habéis adquirido justa y merecida fama. Pero mi ánimo cobra el necesario aliento al considerar que de sabios es la indulgencia, de que tanto necesito, siquiera sea por breve tiempo.

Tengo á dicha no venir aquí con el sentimiento de haber perdido un maestro, ó un amigo querido; y por tanto cumplo con mayor gusto el deber de consagrar un recuerdo á la memoria de mi predecesor. El Académico á quien me toca reemplazar, es el doctor D. Diego Genaro Lletget, que ha estado con vosotros hasta que su avanzada edad y un exceso de delicadeza, por no poder tomar ya parte activa en vuestros trabajos, le movieron á insistir se le declarase jubilado, como hace tiempo lo tenía pedido, siendo esto muy satisfactorio para mí, porque sabiendo que aún está entre vosotros, tendré que esmerarme en poner de mi parte cuanto me sea dable para hacerme su digno sucesor.

Esto no empece, sin embargo, para que dedique un breve recuerdo al ilustre jubilado. Siendo público y notorio su gran saber, aunque joven, en 1825 fué nombrado Catedrático de Farmacia experimental del célebre colegio de San Fernando de Madrid, en ocasión en que lo eran á la vez para desempeñar otras asignaturas, los Sres. D. Antonio Moreno y D. Nemesio Lallana. El cómo acreditó aquí Lletget lo acertado de su elección, lo prueban los numerosos alumnos que sacó y fueron honra y prez de la escuela que ilustraba con su nombre y con su enseñanza, siendo buena y cumplida prueba de esto algún digno individuo de esta Academia, de quien, andando el tiempo, tuve el honor de ser discípulo, y cuyas sabias lecciones han contribuído no poco á franquearme las sendas del estudio de la Química orgánica.

Acreditado Lletget de maestro consumado, su nombre, propalado con encomio por sus muchos discípulos, adquirió pronto

una justa y merecida celebridad. A ello fueron debidos la multitud de análisis que, solo unas veces, y acompañado otras del citado Sr. D. Antonio Moreno, uno de los fundadores de esta Academia, llevó á cabo de diferentes aguas medicinales y potables; figurando entre las primeras las de Arechavaleta, Cestona, Alzola, Montemayor, Puertollano, Solan de Cabras, el Molar, San Agustín; y, entre las potables, las de los viajes alto y bajo Abroñigal, que le confió el ilustre marqués de Pontejos, siendo corregidor de Madrid.

A los catedráticos de Farmacia, cuando lo fué nombrado Lletget, no les era permitido tener botica en Madrid, y aun cuando más tarde desapareció esta prohibición, al establecer una, empezó pidiendo la jubilación como Catedrático. La rectitud y entereza de su carácter, y la severidad que siempre ha observado en el cumplimiento de sus deberes, le decían que no era fácil armonizar dos servicios de la trascendencia que tienen el de Catedrático docente y el de Farmacéutico en activo servicio. Exageró, seguramente, la responsabilidad en que podía incurrir; pero esta exageración forma el mayor elogio de su delicadeza. Por esto, concentrando toda su actividad y vasta inteligencia, al ejercicio práctico de su profesión, la botica que instaló fué pronto una de las más acreditadas de la Corte, si es que no fué la primera; continuando hoy bajo la dirección de su hijo con el buen nombre y respetable crédito que supo darle su ilustre progenitor. Otro tanto sucedió con el laboratorio que fundó para la preparación en grande de productos químicos; habiendo sido por bastantes años el que proveía de ellos á las boticas y droguerías del centro de España, y á muchos establecimientos industriales. La reforma arancelaria de 1849, que rebajó mucho los derechos que satisfacían estos productos al entrar en nuestro país, hizo que tuviese que limitar su preparación á aquellos que dejaban alguna utilidad, siendo uno de

estos el ácido nítrico, químicamente puro, que suministraba á la Casa de la Moneda en cantidad respetable, para los ensayos del oro y de la plata que se acuñaban. Adquirió asimismo justa celebridad este laboratorio para los trabajos docimásticos, que en gran número reclamaban los aficionados á la minería, que tanto desarrollo adquirió á poco de concluída la guerra civil de los siete años; habiéndose asociado para estos trabajos con su compañero el citado Sr. D. Antonio Moreno. No abundando, por desgracia, la buena fe entre muchos que á minas se dedican, cuyo negocio consiste en explotar la credulidad y la afición de los incautos y visionarios, al ofrecer participación en alguna mina, no les falta por lo común un certificado de un ensayador, más ó menos reputado, en que se prueba todo lo que conviene al fautor ó promovedor del negocio. Pero, si los incautos se engolfan en él con facilidad, los prudentes adquieren el mineral legítimo que se les ofrece, y lo hacen ensayar por persona competente y respetable. Esta fué por muchos años Lletget, cuyos certificados eran muy buscados con tal propósito. A ellos deben no pocos el haber librado sus intereses de una pérdida segura. Tales son, entre otros muchos que omito, los méritos científicos de mi sabio antecesor.

Cumplido este deber de amistad, y de justicia, debo decir que me fué muy difícil elegir un punto de la ciencia que ya no hubiesen tratado mis antecesores; y vacilante en la elección, he preferido al fin haceros un bosquejo del *estado de la Química en nuestros días*.

Para desenvolver este complicado tema y que se vea alguna claridad á través de tantas tinieblas como se nos presentan, será preciso que en breves palabras os recuerde cómo se encontraba la ciencia á principios del siglo actual, y de qué manera se han modificado las ideas, dando un nuevo giro á la Química, si bien que, como ciencia joven, no ha llegado todavía á su

completo desarrollo, hallándose muy distante del grado de perfección que todos apetecemos.

## I.

Los eminentes químicos Priestley, Scheele y Lavoisier, fueron principalmente los que á fines del siglo anterior, sentaron las bases de la entonces llamada nueva Química.

El primero se consagró en Inglaterra al estudio de los gases; el segundo, dedicado en Suecia á otras investigaciones, publicó su obra *Del aire y del fuego*, separó el oxígeno del aire y aisló diferentes ácidos orgánicos; y Lavoisier en Francia construyó un nuevo edificio con los materiales ya conocidos de antemano, y con sus propios descubrimientos, echando por tierra la arraigada teoría de Sthal y la doctrina del flogisto, para fundar la química neumática, cuyos principios han prevalecido en la ciencia.

Son tantos los trabajos y descubrimientos hechos por el célebre cuanto infortunado Lavoisier, que sería prolijo enumerarlos, limitándome á señalar entre otros, y como más culminantes, el conocimiento de la composición del aire, la oxidación de algunos metales, la reducción de sus óxidos por el carbón, el predecir que los álcalis y las tierras debían ser óxidos metálicos y la teoría de la combustión y de la respiración. Dió á conocer también que los ácidos y óxidos eran compuestos binarios, que al unirse entre sí originaban las sales, é ideó un verdadero método de análisis elemental de las sustancias orgánicas. En unión de Guyton de Morveau, Berthollet y Fourcroy contribuyó á establecer la ingeniosa nomenclatura química.

Muchos fueron los adversarios de estas nuevas doctrinas,

contándose entre ellos Scheele y Priestley, mientras que Gmelin y Richter trataron en vano de conciliar el flogisto con la química neumática.

Guyton de Morveau, partidario de las nuevas doctrinas, publicó varios trabajos interesantes, y Fourcroy el *Sistema de conocimientos químicos*. Al mismo tiempo Chaptal, Gíngembre, Darcet, Pelletier, Permantier, Cavendish y Kirwan, se declararon defensores de la química neumática ó antiflogística, no admitida en Alemania por Got y Green, si bien trataban de crear teorías intermedias, para evitar el paso brusco de unas á otras ideas.

Creada la nomenclatura, conocidas las teorías de la combustión y de la respiración, así como la composición del agua y del aire; no admitiendo el flogisto, que había existido casi un siglo en la ciencia, y conociendo muchos gases, cuerpos simples y sus combinaciones, no podían menos de modificarse en breve tiempo los conocimientos químicos, y era de esperar que todos los trabajos ordenados sirvieran para fundar una nueva ciencia.

Tal era, señores, el estado de la Química á principios del siglo actual, en el que viene siendo objeto de un progreso incesante, como á grandes rasgos me propongo referir.

## II.

Señaladas ya las bases de la ciencia, faltaba una demostración de las ideas de Lavoisier acerca de la composición de los álcalis y tierras, y esto lo consiguió H. Davy, empleando una pila de 250 placas, con la cual aisló el potasio y poco después el sodio, el calcio, el bario, el estroncio y el magnesio. Demostró también Davy que el ácido muriático no tenía oxíge-

no, apartándose de la hipótesis de Lavoisier, según la cual todos los ácidos le contenían.

Wenzel había fijado su atención en que si se mezclaban las disoluciones de dos sales neutras, se combinan sus ácidos y sus bases, formándose nuevas sales también neutras.

La consecuencia inmediata de esto fué la ley de equivalencia, desarrollada después por Richter, deduciendo que las relaciones ponderales en que se combinan los ácidos y los óxidos, son fijas, cuya equivalencia lleva en sí la idea de las proporciones definidas.

Dalton estudiando los compuestos del carbono con el hidrógeno, y los del oxígeno con el nitrógeno, dedujo que cuando dos cuerpos al unirse forman varias combinaciones, siendo constante el peso de uno ellos, el del otro varía, siguiendo relaciones sencillas, que son múltiples ó submúltiplas unas de otras. Esta es la ley que Dalton denominó de las proporciones múltiples. Fundándose en las investigaciones de Wenzel y Richter, admitió que también los cuerpos simples entraban en sus combinaciones en cantidades invariables, generalizando así la ley de las proporciones constantes.

Estos trabajos han tenido suma importancia, porque el autor, recordando las ideas de Leucipo y Epicuro, supuso que los cuerpos estaban formados de partículas indivisibles ó átomos, admitiendo que en cada especie de sustancia tenían un peso fijo, y que al combinarse se sobreponían sin penetración, deduciendo que las proporciones definidas expresaban las relaciones entre los pesos de los átomos que se yustaponen.

Según esto, las proporciones múltiples indican el número variable de átomos de la misma naturaleza que se pueden unir á uno ó muchos átomos de otra especie, cuando los cuerpos son capaces de formar varios compuestos.

Tanto las proporciones definidas como las múltiples, repre-

sentan los pesos relativos de los átomos, siendo números que expresan las relaciones ponderales. El término de comparación elegido por Dalton como unidad de peso fué el hidrógeno. Este mismo sabio dedujo que, formándose las combinaciones por agregación de átomos de distinta clase, y teniendo cada uno un peso determinado, es natural que la suma de los pesos de los átomos representen el de la combinación y que la menor cantidad que se pueda concebir, será la que contenga el menor número posible de átomos elementales.

Esta pequeña porción de cuerpo compuesto se llama molécula, y su peso es la suma de los pesos de los átomos que la forman. Los cuerpos compuestos se unen según las mismas leyes que los simples.

Contó Dalton entre sus partidarios á Thompson<sup>1</sup>; pero sus leyes fueron combatidas por Berthollet, que admitía las proporciones definidas, como un hecho accidental producido por fuerzas distintas de la afinidad, v. gr., la cohesión, la electricidad, etc.

Si estas fuerzas se equilibran tanto en los cuerpos compuestos como en los productos de su combinación, la afinidad se efectúa, estando únicamente sometida á la influencia de las masas y debiendo verificarse las acciones químicas en cualquier proporción, según sean las cantidades que reaccionen.

Gay-Lussac, á consecuencia de sus interesantes trabajos sobre los gases, encontró que éstos se combinaban en relaciones volumétricas sencillas, aceptando las proporciones definidas en sus combinaciones, y dando así á la teoría de los átomos nueva expresión é inesperado apoyo.

Aplicada á los gases la hipótesis de Dalton, resulta, que

---

<sup>1</sup> *System of Chemistry*, 1807.

los pesos de los volúmenes que se combinan, deben representar los de sus átomos.

Si se comparan los pesos de volúmenes iguales de los gases con uno de ellos, estos pesos serán sus densidades, existiendo relación sencilla entre las densidades de los gases y sus pesos atómicos.

Avogadro sentó la hipótesis de que los gases contienen en igual volumen el mismo número de partículas materiales, pues que la presión, y el calórico, causan en ellos idénticos efectos.

Estas pequeñas masas, son las moléculas integrantes, tanto de los gases simples como de los compuestos, resultando de aquí que los pesos de sus moléculas integrantes representan los de grupos de átomos unidos por la afinidad, y puestos en movimiento por el calor.

Ampère reprodujo esta hipótesis, llamando partículas á las moléculas integrantes, que suponía formadas de un número variable de moléculas, es decir de átomos, sin confundir las partículas con los átomos que las forman.

Admitiendo después el átomo, en sentido de partícula, resulta que los gases en igualdad de volumen contienen el mismo número de átomos, en iguales condiciones de presión y temperatura; siendo sinónimos átomo y volumen.

Admitida esta tesis como general, Dumas probó que sólo puede aplicarse á ciertos gases simples; pero no á los demás, ni á los compuestos aeriformes, en atención á que hay gases, que en igualdad de volumen, no tienen el mismo número de átomos que el hidrógeno, por lo cual las hipótesis anteriores no eran aplicables á la teoría atómica.

Berzelius, continuador de Lavoisier, había completado el sistema dualístico, dándole una base sólida por la exactitud de los pesos atómicos, y una nueva expresión con el uso de las

fórmulas adoptadas, explicando el dualismo por la hipótesis electro-química.

De este modo se ha fijado la distinción entre equivalentes y átomos.

Para Dalton los átomos eran las proporciones en que se combinan los cuerpos, mientras que para Berzelius representaban volúmenes gaseosos, y los pesos atómicos equivalían á los pesos relativos de volúmenes iguales de estos gases.

Así se introdujo el dualismo en las fórmulas, partiendo siempre de la teoría de las sales. En las llamadas neutras, las cantidades de bases que neutralizan el mismo peso de un ácido tienen igual cantidad de oxígeno, existiendo relación constante y sencilla en cada género entre el oxígeno de su base y el del ácido, hecho constante que se anunció con el nombre de Ley de Berzelius.

En las fórmulas de las sales, aparecen la del ácido y las de la base conforme á la concepción dualística.

Aplicado primero el dualismo á las sustancias minerales, se trató de hacerlo extensivo á las orgánicas, compuestas de tres ó cuatro elementos, admitiendo cuerpos neutros, ácidos y básicos, y que por la unión de estos dos últimos se formaban las sales.

Para ello fué preciso, respecto de los ácidos, volver á las ideas de Lavoisier, considerándolos á todos constituídos por un radical compuesto, formado de carbono é hidrógeno, unido al oxígeno, y diferenciándose los de origen vegetal de los del animal, porque en estos, el radical suele tener nitrógeno y aun fósforo.

Berzelius fijó también los equivalentes de los principales ácidos orgánicos, dando aquel nombre á las cantidades de estos que se combinan con el peso que representa el equivalente del óxido de plomo ó del óxido de plata.

El análisis elemental orgánico iniciado por Lavoisier, y perfeccionado por Gay-Lussac, Thenard y Chevreul, sirvió á Berzelius para conocer las proporciones en que entraban los elementos que constituían el equivalente, ó sea la molécula, suponiendo formada la de los ácidos por un radical compuesto; asimilando las dos químicas é introduciendo el dualismo en la orgánica con la admisión de los radicales.

En la misma época los trabajos de Nicholson y Carlisle sobre la descomposición del agua por la pila y los de Cruikshauk, acerca de los cambios de color que experimentan las materias tintóreas por el paso á su través de la corriente eléctrica, eran hechos aislados, hasta que Berzelius é Hisinger probaron la influencia de la electricidad galvánica sobre muchos compuestos químicos, y en especial sobre las sales.

Igualmente Davy, ocupándose de experimentos análogos, no sólo descubrió los metales ya citados, sino que admitía que si los cuerpos mostraban afinidad química, era por encontrarse en diferentes estados eléctricos, uno positivo y el otro negativo; y en virtud de este antagonismo se combinaban, siendo la energía de su afinidad proporcional con el grado de las tensiones.

La combinación resulta, pues, de la atracción eléctrica; y las partículas que por su contacto han adquirido tensiones inversas, se sobreponen neutralizándose la tensión respectiva; fenómeno que se hace patente en muchos casos con el desarrollo de calor y luz.

Al descomponerse los cuerpos por la pila, toman los elementos los estados eléctricos que tenían antes de su unión, dirigiéndose cada uno al polo de nombre contrario.

Aceptada esta teoría por Berzelius, la dió nueva forma y la amplió, aceptando la idea de Schweiger, quien suponía que los átomos de los cuerpos tienen dos polos, en los que se acumulan

cantidades de electricidad, que no son siempre iguales para los diferentes cuerpos. Según la predominante en cada polo, así el átomo será positivo ó negativo; de suerte que los átomos de todos los cuerpos están polarizados de un modo distinto por la electricidad, variando esta polaridad con la temperatura.

La combinación de los cuerpos se verifica, pues, en virtud de una adhesión de los átomos por sus polos contrarios, combinándose las electricidades opuestas que allí se encuentran acumuladas, cuyo cambio produce una estratificación, más ó menos completa, dando lugar á los fenómenos referidos.

Los ácidos en lo general, proceden de la unión de un cuerpo negativo con el oxígeno, y las bases de uno positivo también con el oxígeno, siendo estos compuestos, tanto más estables, cuanto más antagonismo haya entre sus electricidades, y lo mismo sucederá con los compuestos formados por la combinación de los ácidos y de las bases.

Con la admisión de tales ideas, el dualismo y la teoría de las sales, adquirió un gran valor, ya que, según ellas, todo cuerpo compuesto resulta constituido por dos factores, uno positivo y otro negativo, y en las sales los elementos del ácido están unidos á los del óxido, como lo demuestra el que al descomponerse por la corriente eléctrica, el ácido se dirige al polo positivo y la base ó el metal que contiene, al negativo <sup>1</sup>.

De este modo las fórmulas dualísticas de las sales parecen apoyadas no sólo por la síntesis, sino por el análisis, y no debe parecernos extraño que el dualismo hubiese reinado de un modo absoluto en la ciencia, partiendo de la hipótesis de Lavoisier respecto de la composición de las sales. Explica perfectamente

---

(<sup>1</sup>) Si la sal es el sulfato cúprico, entonces el metal va al negativo y el ácido y el oxígeno al positivo.

y con sencillez, la mayor parte de los hechos concernientes á su formación y descomposición, y no es mucho que cautivara á los químicos, y que fuera seguido en todas las obras.

Por él se ha enseñado la Química: á él se debe multitud de descubrimientos; y de tal modo ha echado profundas raíces, que, siendo desde su principio hipotético, se ha llegado á tomar como verdad demostrada, sobre la que no cabía discusión. No obstante, después veremos que son muchos los químicos que se han apartado de esta doctrina.

### III.

Acabamos de referir cómo Berzelius introdujo el dualismo en la Química orgánica, siguiendo á Lavoisier respecto á que los ácidos y otras muchas sustancias contenían grupos de dos ó tres elementos que hacían el oficio de cuerpos simples ó radicales, los que, uniéndose al oxígeno, formaban óxidos de estos mismos radicales.

Entre los óxidos orgánicos, fué objeto de grandes discusiones por parte de Gay-Lussac, Dumas, Boulay, Liebig y Woehler, el éter vínico, cuyo detenido estudio se hizo extensivo á otros cuerpos análogos, constituyendo un grupo de compuestos similares en su composición y en su metamorfosis.

Berzelius consideraba los éteres simples como óxidos de radicales que se podían combinar con los ácidos para formar éteres compuestos, y Liebig dió el nombre de etilo al radical del éter vínico, el cual podía, como los radicales metálicos, combinarse con el cloro, bromo, el oxígeno, etc., para dar cloruro, bromuro ú óxido de etilo; y este último hidratándose originar el alcohol, ó bien, combinándose con los ácidos, constituir sales etéreas, resultando que estos compuestos eran bina-

rios de primero ó de segundo orden, y por tanto entraban todos en la teoría del dualismo.

Contra semejante doctrina se levantaron muchos adversarios, porque, según ella, había que suponer existencia real á numerosos cuerpos hipotéticos que no se han podido obtener libres. Sin embargo, el aislamiento del cianógeno, del óxido de carbono y del cacodilo vinieron en su apoyo, teniendo después tan decididos partidarios como Woehler y Liebig.

Estos dos químicos encontraron analogías entre la esencia de almendras amargas, el ácido benzóico y sus derivados, por lo que admitieron el radical benzóilo, explicando con su auxilio las relaciones que hay entre estos compuestos, y sirviendo como punto de partida para la admisión de otros muchos radicales, ó grupos de elementos, que funcionan como cuerpos simples, hasta el punto de llegar á decir, que la Química orgánica tenía por objeto el estudio de los radicales compuestos.

Berzelius rechazó semejante manera de considerar los compuestos orgánicos, porque no eran binarios, debiendo contener como principal condición el oxígeno, elemento electro-negativo.

Por su parte la escuela francesa, en oposición con la de Liebig, no admitía en los compuestos etéreos la existencia de radicales y los miraba como hidrógenos carbonados que, á semejanza del amoniaco, podían combinarse con el agua, con los hidrácidos y con los óxidos para formar los éteres.

Son bien sabidos los debates que mediaron entre Liebig y Dumas, hasta convenir en que las sustancias oxigenadas eran óxidos de radicales compuestos. Así se han introducido en la ciencia muchos radicales orgánicos, cuya admisión ha contribuido en gran manera al desarrollo de la Química orgánica.

## IV.

Parecía haber llegado la ciencia á su apogeo, bajo el punto de vista teórico: por muchos años prevalecieron las ideas de Berzelius en todas las escuelas: explicábanlas nuestros maestros, y las hemos aceptado y seguido los que contamos larga fecha en la enseñanza.

No obstante, el vuelo que ha ido adquiriendo la Química orgánica, estudiada antes con independencia de la mineral, fundándose en el distinto origen de los cuerpos, en su composición y en sus metamorfosis, hizo que la mayoría de los químicos se dedicase á profundizar en la parte orgánica, pues esta rama de la ciencia les presentaba ancho y dilatado campo para darse á conocer, riñendo batallas científicas, que aun presentamos, algunos de los aquí congregados, y que con brevedad paso á recordar.

Mr. Dumas, joven aun en la época á que me refiero, y maestro ya de una pléyade de discípulos entusiastas por la ciencia, fué proclamado jefe de la escuela química francesa, en contraposición á la sueca y á la alemana dirigidas por Berzelius y Liebig.

De los numerosos trabajos realizados por la escuela francesa, citaremos los que han ejercido influencia decisiva en el desarrollo teórico de la Química, y entre éstos encontramos la densidad de los vapores, que no sólo ha proporcionado á la Física un nuevo método, sino que ha dado á la Química materiales para la discusión de las hipótesis de Ampère y de Avogadro.

Otro de los trascendentales trabajos, es el referente á la acción del cloro sobre diversas sustancias orgánicas, repetición del conocido experimento de Gay-Lussac de pasar cloro por la

cera fundida, que Dumas hizo extensivo á muchos cuerpos, entre ellos el alcohol vínico, y de aquí dedujo que en toda combinación hidrogenada, sometida á la influencia del cloro, bromo, iodo y oxígeno, se separaba el hidrógeno, que era sustituido por igual número de átomos de cloro, etc. Si el cuerpo tenía oxígeno, sucedía lo mismo; si agua, esta perdía primero su hidrógeno sin ser sustituido, y después el hidrógeno mismo de la sustancia era reemplazado como anteriormente.

Así apareció en la ciencia una nueva teoría, fundada en los experimentos citados, que se denominó de las *sustituciones ó metalepsias*.

Sin embargo, de estos hechos no se deducía claramente cómo obraba el cloro en las nuevas sustancias, hasta que Laurent supuso que el cloro tenía el mismo valor de combinación que el hidrógeno, fundándose en la concordancia de los cuerpos resultantes con el primitivo.

Hallándose estos hechos en contradicción evidente con el dualismo y la electro-química, fueron combatidos por Berzelius, que no podía admitir que el cloro, elemento negativo, funcionase como el hidrógeno, que es positivo. El descubrimiento debido á Dumas, del ácido tricloro-acético, de propiedades análogas á las del ácido acético, así como sus respectivas sales, y el no demostrarse en estos compuestos la existencia del cloro por medio de sus reactivos, cuando sustituye al hidrógeno, movió á Berzelius á suponer que el cloro funciona como el oxígeno, porque siendo negativo no se une al radical, que sólo tiene carbono é hidrógeno y es positivo, resultando un cloruro. Si en el radical hay ya oxígeno, entonces se forma un óxido y un cloruro, siendo entrambos compuestos secundarios. Esta idea no podía admitirse, porque donde quiera que el cloro se encuentra en forma de cloruro, se demuestra su presencia, y en tales compuestos esto no sucede.

Vióse también que había sustancias orgánicas que se combinaban entre sí con tanta ó más energía que los ácidos con las bases, y que en los compuestos resultantes no se revelaba algunos de los cuerpos que entraban á formarlos. Llamó Gerhardt á estas combinaciones *compuestos copulados*; y Dumas *combinaciones conjugadas*; mas Berzelius creyó ver en ellas un hecho análogo á la sustitución, y aplicó este concepto á muchos cuerpos orgánicos.

Laurent por su parte, haciendo obrar el cloro sobre la nafalina, enriqueció la ciencia con gran número de combinaciones formadas por sustitución; y lo mismo hizo Regnault con los derivados clorados del éter clorhídrico. Multitud de nuevos descubrimientos vinieron en apoyo de esta teoría que forma época en la Química. Posteriormente se ha rectificado y ensanchado; y entre sus más importantes desarrollos debemos citar la idea de Dumas respecto á la sustitución del hidrógeno por grupos ó radicales compuestos. De la misma manera se ha admitido, que en muchas sustancias nitrogenadas procedentes de la acción del ácido nítrico sobre cuerpos orgánicos, el ácido hiponítrico reemplazaba al hidrógeno. De este modo la teoría de las sustituciones se enlazaba con la de los radicales compuestos.

Pocas veces una hipótesis ha dado lugar á tanta controversia, siendo acogida al principio con indiferencia por unos y juzgada como perjudicial por otros. Los más benévolos dijeron que era un caso particular de la ley de los equivalentes; pero ante tantos hechos acumulados, la opinión fué cambiando en su favor, y más aún después que Liebig declaró que la interpretación de Dumas respecto de las sustituciones le parecía dar la clave de muchos fenómenos de la Química orgánica.

El descubrimiento hecho por Melsens, de convertir el ácido tricloroacético en ácido acético por sustitución inversa, demos-

traba que estos dos ácidos tenían la misma constitución, lo que decidió á Berzelius á aceptar que el cloro puede sustituir al hidrógeno, átomo por átomo, en los grupos hidrocarbonados.

Así se posesionó de la Química orgánica la teoría de las sustituciones.

## V.

Uno de sus entusiastas defensores fué Augusto Laurent, que tomando por base los trabajos ya citados, sostuvo que al obrar el cloro, el bromo, el oxígeno, el ácido nítrico, etc., sobre los hidrocarburos, actuaban como deshidrogenantes, se separaba el hidrógeno en forma de ácido clorhídrico, de agua ó de ácido nitroso, y que unas veces se desprendían y otras quedaban combinados con el nuevo radical. De aquí parte el origen de otra teoría que Laurent llamó de los núcleos, y que admite que las moléculas de los cuerpos orgánicos son núcleos ó combinaciones de estos con otras sustancias.

Los núcleos están formados por la reunión de átomos de carbono unidos á un número determinado de otros átomos agrupados al rededor de los primeros, siguiendo un orden invariable, notándose que por lo general el número de átomos de carbono guarda una relación sencilla en cada núcleo, con el número de los átomos restantes.

Los núcleos son fundamentales ó derivados: los primeros tienen carbono é hidrógeno, y al modificarse por sustitución, resultan los derivados; de manera que á cada núcleo fundamental corresponden varios derivados.

Nótase que estos cuerpos son de composición análoga, diferenciándose únicamente por la naturaleza del radical, por el número y calidad de los átomos que contienen, ó por la funcio-

nes que desempeñan; y de aquí que se puedan establecer en cada serie ciertos tipos que se reproducen en otras series. Estos tipos eran, según Laurent, los anhídridos, los aldehídos, etc., de los que se conservan algunos.

Apesar de todo, esta teoría puede considerarse como un esfuerzo prematuro. Leopoldo Gmelin la admitió, sirviéndose de ella como base de su gran tratado de Química.

Gerhardt, generalizando las ideas que Dumas y Laurent habían emitido acerca de las sustancias orgánicas, consideraba las sales, los ácidos y los óxidos orgánicos como constituyendo moléculas únicas, formadas de átomos y con aptitud para combinarse por doble descomposición. De esta manera se opuso al dualismo el sistema unitario y á la idea de la combinación por adición de los elementos la de sustitución.

Un ácido es un compuesto hidrogenado, en el que puede sustituirse el hidrógeno por doble descomposición, con una cantidad equivalente de radical; de modo que al poner en contacto un ácido con un hidrato alcalino, el metal ocupa el lugar del hidrógeno del ácido, originando una sal, y el hidrógeno se une á los elementos que han quedado separados del metal antes existente en el hidrato, con los cuales produce agua.

En el sistema unitario, los átomos están reunidos por una sola fuerza, constituyendo la molécula, y las propiedades químicas de esta no dependen exclusivamente de la naturaleza de los elementos, sino también del lugar que en ella ocupan los átomos que contiene.

No admiten fórmulas racionales, porque estas pueden ser tantas como metamorfosis sufra la sustancia, habiendo cuerpo que tiene hasta siete fórmulas distintas.

Tampoco defienden la existencia de los radicales, por ser hipotéticos; pero admiten que cuando los cuerpos han perdido algunos de sus elementos, el *resto* de la molécula primitiva

puede entrar en combinación, llamándose á esto *sustituciones por residuos*.

Semejante concepto, enunciado ya por Laurent, ha venido á ser el anillo de unión entre las sustituciones y los radicales, porque estos residuos no son más que los radicales modernos: entrambas teorías se han fundido en otra que es la de los tipos.

Dumas, al formar el ácido tricloro acético por sustitución del hidrógeno con el cloro en el ácido acético, siendo estos ácidos análogos por sus reacciones, supuso que ambos pertenecían al mismo *tipo químico*, y que las propiedades del compuesto dependen del agrupamiento de los átomos.

Haciendo extensiva esta idea á otros muchos cuerpos, colocó en un tipo todas las combinaciones que tienen las mismas propiedades fundamentales, siendo el tipo el término de comparación para estudiar todos los cuerpos que á él pueden referirse.

A los tipos químicos se añadieron los tipos mecánicos de Regnault, que eran moléculas compuestas, de las que se derivaban otras por sustitución de unos elementos con otros, no conservando el nuevo cuerpo formado las propiedades químicas del tipo.

Siendo tantos los tipos que se podían admitir entre los químicos y mecánicos, esta teoría no era aplicable á la clasificación de las sustancias orgánicas, y por esto hubo que modificarla reduciendo su número.

Laurent fué el primero que comparó la potasa con el agua, diciendo: que el hidrato potásico era el agua en cuya molécula un átomo de hidrógeno estaba sustituido por un átomo de potasio, é indicó también, con fórmulas abreviadas, las relaciones de composición que existen entre el alcohol y el éter.

Ampliada esta doctrina por Sterry Hunt, recibió mayor des-

arrollo al comparar Williamson con el agua no sólo el alcohol y los éteres, sino los ácidos, óxidos y sales de la química mineral, pudiendo sustituirse los dos átomos de hidrógeno de la molécula de agua por átomos de cuerpos simples, ó por grupos de átomos que funcionan como radicales, dando origen á los ácidos hidratados, á los anhídridos, á los alcoholes, á los óxidos y á las sales.

Ya antes de este tiempo, diferentes químicos, uno de ellos Berzelius, conocieron las relaciones que existían entre el amoníaco y los álcalis orgánicos, por lo cual creyeron que los alcaloides estaban formados por el amoníaco copulado. Más tarde preparó Wurtz los llamados amoníacos compuestos, que tantas relaciones tienen con el amoníaco, y se les consideró como amoníaco, en el que, un átomo de hidrógeno estaba sustituido por la molécula de un radical alcohólico. Posteriormente Hoffmann, al descubrir la di y trietilamina, las ha comparado también con el amoníaco, en el que, el hidrógeno estaba sustituido total ó parcialmente por radicales alcohólicos; y con esto quedó aceptado el tipo amoníaco.

Estos radicales son grupos de residuos moleculares que pasan intactos de una combinación á otra por sustitución. Acorde Gerhardt con las ideas de Williamson, añadió los tipos hidrógeno y ácido clorhídrico, considerando, como Laurent, la molécula de hidrógeno formada por dos átomos, así como la del cloro y cianógeno, siendo el hidrógeno hidruro de hidrógeno, etc., cuando estos gases están libres.

En el tipo hidrógeno se colocan los aldehidos, las acetonas y los radicales alcohólicos, y en el tipo ácido clorhídrico, los cloruros, bromuros, ioduros, así orgánicos como minerales. Quedaron, pues, aceptados cuatro tipos, á los que se pueden referir casi todos los cuerpos de la Química. Esta teoría no ha estado exenta de adversarios, fundándose en que después de

haber distinguido por sus caracteres opuestos los óxidos y los ácidos, se viene luego á confundirlos, colocándolos en el mismo tipo. No obstante, si se diferencian por sus propiedades, se aproximan por su constitución atómica, porque cuerpos que tengan sus átomos agrupados de igual manera, pueden ofrecer propiedades distintas, según fuere la naturaleza de sus átomos.

Kolbe opina que no se deben amoldar solamente á estos tipos todos los compuestos, ampliando su número, y pudiendo referirse muchas sustancias orgánicas al ácido carbónico, ya que por medio de este compuesto se forman en la naturaleza, lo cual no es razón de mucho peso, porque también el agua y el amoniaco contribuyen á su formación.

Todas las fórmulas típicas se fundan en las reacciones que presentan con claridad el supuesto origen de los cuerpos, siendo por lo general, el resultado de dobles descomposiciones, que no afectan á la existencia de los radicales, que pasan intactos de uno á otro compuesto.

Según lo dicho, la teoría de los tipos ha tomado de la de los radicales la idea de grupos de átomos, que funcionan como cuerpos simples.

Berzelius admitía muchos radicales, que Gerhardt denominó residuos moleculares, y que no existiendo libres ó aislados, sustituyen en los compuestos que forman, á cuerpos simples. De este modo la teoría de las sustituciones, aceptando la de los radicales, hizo que sirviera esta á su vez para establecer la de los tipos.

Aunque esta teoría admite radicales, no tiene por invariable su constitución, y los representa por una fórmula compuesta de átomos reunidos que, al desdoblarse, no puede preverse en la mayoría de los casos el resultado de su transformación.

Williamson, estudiando el ácido sulfuroso, lo refirió á dos

moléculas de agua, en las que dos átomos de hidrógeno están sustituidos por el radical bibásico sulfurilo. Este radical puede sustituir á dos átomos de hidrógeno tomados de dos moléculas de agua, uniéndose después los restos de estas moléculas para formar una sola condensada, admitiendo así los tipos múltiples á los que se refieren los ácidos que saturan varias moléculas de base.

Con la admisión de estos tipos, que pueden ser bi, tri, etc., condensados, se representan las fórmulas de muchos compuestos que no estaban comprendidos en los tipos sencillos.

Del mismo modo que dos ó más moléculas de agua se reúnen para formar el tipo condensado, puede también admitirse con Odling, que la molécula de agua se agrega á otra de ácido clorhídrico, originándose un tipo llamado mixto, de donde provienen diferentes tipos de esta clase.

Así se ha completado la teoría de los tipos, acomodando á ellos la mayor parte de los compuestos, tanto minerales como orgánicos.

Con esto desaparece la barrera que existía entre la química mineral y la orgánica, asimilando muchos cuerpos diferentes sin tener en cuenta su origen.

La teoría de los tipos ha creado además una formulación clara, con la que se logra explicar muchos y muy importantes descubrimientos, permitiendo distinguir con un golpe de vista las analogías que entre sí tienen las diversas combinaciones.

No obstante, hay en esta teoría no poco artificio, y muy bien pudiera con igual razón admitirse mayor número de tipos.

## VI.

De la teoría de los tipos ha surgido un concepto más general, que vino á suplir la insuficiencia de los radicales, cual es la teoría de la atomicidad.

Según Berzelius, en las oxisales el valor de saturación de las bases, depende del oxígeno que contienen, existiendo una relación fija entre éste y el del ácido; pero descubiertos posteriormente ácidos polibásicos y bases poliácidas, resulta que no se equivalen rigurosamente las moléculas de los ácidos, ni tampoco las de las bases así minerales como orgánicas.

De los estudios de Williamson acerca de la glicerina se infiere que el radical glicerilo es tribásico y reemplaza á tres átomos de hidrógeno en el agua friccondensada; y comparando este radical con el propilo, que es monobásico y tiene dos átomos más de hidrógeno, se observa que al separarse el exceso de hidrógeno, se convierte en el anterior. He aquí el punto de partida respecto á la capacidad de saturación de los radicales, que se ha llamado *atomicidad*.

Ulteriores trabajos, confirmando estas ideas, han contribuído al desarrollo de la nueva teoría, llevado á cabo en tres períodos: el primero data del descubrimiento de las combinaciones poliatómicas; el segundo es el referente á la atomicidad de los radicales; y el tercero y último á la atomicidad, dinamicidad ó cuantivalencia de los cuerpos simples.

Dada ya una idea del primero, diremos del segundo, que una vez conocidas las funciones de los radicales, por esta teoría nos damos cuenta de sus propiedades, llegando á predecir su energía Química; partiendo de compuestos saturados que no tienen afinidad para combinarse directamente con otros cuer-

pos si antes no se ha separado de ellos por sustitución uno ó varios átomos de algún elemento constituyente.

Pasando á otro orden de compuestos hallamos, que los protóxidos de los metales y sus hidratos, proceden según Laurent, de la molécula de agua, en la que la mitad ó todo el hidrógeno está sustituido por uno ó dos átomos de metal.

Los trióxidos y sus hidratos son, según Odling, varias moléculas de agua en las que el hidrógeno es sustituido por diferentes metales, resultando que el bismuto sustituye á tres átomos de hidrógeno, el potasio á uno, etc., de donde se infiere que sus átomos no se equivalen.

En los metaloides, el cloro se combina con uno de hidrógeno, el nitrógeno con tres, el carbono con cuatro, etc., y los compuestos que resultan se dicen que están saturados, siendo por lo general combinaciones bastante estables; fijándose por tal concepto la atomicidad de estos cuerpos, que como la de los radicales, se infiere también del número de átomos de hidrógeno ó de un cuerpo análogo con que se combinan para originar compuestos saturados.

De la tetratomicidad del carbono deduce Kekulé la saturación de los carburos de hidrógeno, teniendo presente que, cuando este elemento entra por más de un átomo, pierde parte de su energía, dando compuestos saturados sin que el carbono y el hidrógeno se hallen en la relación de uno á cuatro, sino de dos á seis, ó tres á ocho, etc., suponiendo que entonces se sueldan los átomos de carbono. Admitida esta congetura, se explican la complicación, y estructura de las moléculas orgánicas.

La atomicidad ha modificado profundamente la Química, borrando la división de mineral y orgánica. A la primera se aplica la atomicidad, fundándose en las leyes de Dulong y Petit, en la hipótesis de Ampère y Avogadro y en la relación encontrada por Gay-Lussac entre la densidad de los gases y va-

pores y sus pesos moleculares; deduciéndose que si un átomo de hidrógeno ocupa un volumen, la molécula, que son dos átomos, ocupará dos volúmenes, y lo mismo sucede con los demás cuerpos gaseosos ó que se reducen á gas ó á vapor. El peso de estos dos volúmenes, será el peso molecular, comparado con lo que pesa un volumen de hidrógeno.

Hay cuerpos como la sal amoniaco, cuyas moléculas en estado de vapor, ocupan cuatro volúmenes, anomalía que es originada por la disociación, y que no contradice el principio admitido.

La atomicidad es distinta de la afinidad ó energía con que se combinan los cuerpos, é independiente de la facultad que cada uno tiene de atraer uno ó más átomos de otro elemento.

Medida de la afinidad es la cantidad de fuerza viva, transformada durante la combinación, que se manifiesta por el calor producido ó absorbido; mientras que la atomicidad se mide por el número de átomos de hidrógeno, ó de otro elemento análogo, que requiere un cuerpo para quedar saturado: así el átomo de cloro atrae un átomo de hidrógeno en virtud de su fuerza de afinidad; pero el que se equilibre esta fuerza átomo con átomo, se debe á su cuativalencia, que es igual en uno y otro.

Hay cuerpos que presentan una atomicidad con el hidrógeno y otras con el cloro, como le sucede al fósforo en sus proto y pentacloruro.

Las analogías existentes entre el nitrógeno, fósforo, arsénico, antimonio y bismuto demuestran, que son trivalentes con relación al hidrógeno y al cloro en sus compuestos más estables; y si hay combinaciones de fósforo y antimonio con cinco átomos de cloro, es porque se adicionan dos átomos de este elemento á la molécula de tricloruro, no siendo el nuevo compuesto permanente, sino en estado sólido, porque á la tempera-

tura de ebullición la densidad de su vapor representa cuatro volúmenes, de los que dos son de cloro y dos de tricloruro.

No obstante, Wurtz los mira como combinaciones atómicas, fundándose en el isomorfismo de la sal amoniaco y el cloruro potásico; y además en que estos dos cloruros pueden combinarse con el cloruro platínico.

Estimando la atomicidad por sus manifestaciones, puede decirse que el fósforo y el nitrógeno son pentavalentes en el percloruro de fósforo y en la sal amoniaco; y así se reconoce no la manera de ser de los átomos, sino su función en las combinaciones de que forman parte.

Hoy no se admite como en otro tiempo, que la afinidad sólo se ejerce en los elementos heterogéneos, sino que también obra entre los homogéneos; de donde resulta que el hidrógeno libre es, como se ha indicado, hidruro de sí mismo, porque se saturan recíprocamente sus atomicidades; é igual sucede en el cloro, el bromo, el iodo y hasta en ciertos radicales monodínamos; que en poniéndolos en contacto, hay doble descomposición, se rompe el equilibrio y se originan dos moléculas de los ácidos clorhídrico, bromhídrico, iodhídrico, etc.

En apoyo de esta hipótesis se aduce entre otras pruebas, la ya conocida de que el cobre dividido apenas se disuelve en frío en el ácido clorhídrico, mientras que el hidruro de cobre lo hace con energía. Brodie explica la reacción admitiendo que en este segundo caso hay que añadir á la afinidad del cobre para el cloro la del hidrógeno para consigo mismo. Respecto del oxígeno, el mismo Brodie explica la acción reductriz del agua oxigenada sobre el óxido argéntico, el ácido permangánico y el ácido perbrómico, porque desprendiéndose oxígeno á expensas del segundo átomo de este elemento que hay en el agua oxigenada, se combina con el del óxido de plata ó de los otros compuestos para formar la molécula de oxígeno libre. Esta afi-

nidad recíproca de los átomos de oxígeno es mayor que la del mismo elemento para el agua, la plata y el manganeso.

Sirve de apoyo á semejante explicación la actividad que tienen el oxígeno é hidrógeno nacientes, debida á que los átomos obran aisladamente, antes de estar unidos á un congénerre, para formar el par que compone la molécula; y siendo esta una combinación, deben los átomos desprender calor antes de combinarse, y así es en efecto, y de este calor proviene su actividad química.

Fundándose Berthelot en consideraciones térmicas, relativas á la formación de los compuestos poco estables, supone que el hidruro de cobre se ha formado con absorción de calor, siendo por esta causa fácilmente soluble en frío en el ácido clorhídrico, mientras que el cobre no lo es.

Wurtz opina, que al colocarse las últimas partículas de los cuerpos en nuevas posiciones de equilibrio hay pérdida de fuerza, y por tanto, que se desprende calor, sólo que este fenómeno puede ser precedido ó acompañado de una acción inversa, esto es, que se separen las últimas partículas con absorción de calor; y siempre que concurren las dos acciones inversas, el resultado es positivo ó negativo según la intensidad respectiva de la que predomina.

Las reducciones de los compuestos antes citados se efectúan, según Berthelot, porque el agua oxigenada, el ozono y el óxido argéntico se originan con absorción de calor.

Admitiendo que los óxidos metálicos y el agua oxigenada tienen más calor que los óxidos inferiores á que se reducen, se comprende su poca estabilidad; mas no se explica la descomposición recíproca.

El ozono libre tiene poca afinidad para la mayoría de los elementos, y su combinación con algunos es indirecta y por lo general con absorción de calor.

En los distintos compuestos que forman entre sí los elementos, debe ser vario el estado de saturación de uno de ellos, según lo que nos enseña la ley de las proporciones múltiples. La atomicidad, no obstante, es la expresión de esta ley, diferenciándose en que en la atomicidad se busca para el cuerpo simple la forma de combinación que le caracteriza, comparando los elementos entre sí bajo esta relación y atribuyendo á cada uno de ellos una capacidad de saturación, que puede variar de una combinación á otra, pero que está bien definida en un compuesto determinado.

Hay elementos, como el hidrógeno y los metales alcalinos, en los que no varía el grado de saturación, y que siempre son univalentes. No sucede así en los que forman diversos compuestos, como el nitrógeno, fósforo, etc., que son trivalentes en las combinaciones más numerosas y quintivalentes en otras.

En los elementos que son poliatómicos, es difícil elegir la cuantivalencia, porque de algunos ignoramos el término de su saturación.

Químicos hay que miran la atomicidad como propiedad inherente á los átomos, y guiándose por otras consideraciones, eligen formas de combinación, ó especies de tipos más estables, porque son más característicos para un elemento dado y propios para fijar su atomicidad.

Admítense también combinaciones moleculares que desprenden calor, como la del cloruro cálcico con el agua. Esto demuestra que tales moléculas no están saturadas, que son átomos y no moléculas los que por falta de saturación consumen aun energía. De aquí el que puedan ejercer acción química por su combinación inter-atómica y desarrollar calor, ya sea por pérdida de fuerza viva en los movimientos moleculares, dando lugar á cambios físicos, ya provenga la misma pérdida de movimientos inter-atómicos, consecuencia de las acciones químicas.

Lo mismo se puede decir de las sales dobles, de los compuestos que tienen agua de cristalización y de los cuerpos complejos. La fuerza química se manifiesta en estas verdaderas combinaciones con desprendimiento de calor. Wurtz cree que la fuerza reside en los átomos, y que por eso en algunos compuestos de fósforo conserva este elemento un resto de energía, capaz de atraer nuevos átomos, desarrollándose atomicidades suplementarias.

Considerando los compuestos descubiertos por Prinvaux conteniendo á la vez fósforo, cloro y bromo, es probable que sea necesaria la intervención de un tercer elemento para mantener el equilibrio en estas moléculas complejas y poco estables.

Interpretando estos hechos por medio de la atomicidad, hay que admitir que el bromo y iodo, tienen atomicidades suplementarias que se desarrollan de algún modo, y que unen los átomos en los compuestos de que se trata.

Friedel considera que el agua de cristalización de las sales se fija por afinidades suplementarias del oxígeno que tiende á ser cuadrivalente.

Riidorff y Coppet han hecho experimentos sobre la congelación del agua de las disoluciones saturadas, deduciendo que combinada el agua de cristalización con la sal pasa aquella en cierto modo al estado sólido y persiste en disolución. Aparte del fenómeno químico, que obedece á la ley de las proporciones definidas, hay cambio de estado, que interviene como una condición física de la cristalización.

La fuerza cristalogénica está ligada con la estructura atómica, según lo demuestran los trabajos de Gaudin, siendo preciso, para que tomen los cuerpos ciertas formas cristalinas, agregar otras moléculas, en el agua, el alcohol ó el éter, pero en proporciones determinadas.

Réstanos indicar que la progresión de la atomicidad se efectúa por lo general siguiendo la serie ya de los números pares, ya de los impares.

Conocidos los trabajos que fueron el origen de la teoría de la atomicidad, no es aventurado afirmar que interpreta y prevé muchos hechos, y que en tanto que no haya otra más general, que comprenda todos los casos, no es prudente abandonarla. Mejor que ninguna de las teorías admitidas, es la que da cuenta de las propiedades de los grupos de átomos ó radicales, que tan gran papel desempeñan en las doctrinas relativas á la constitución de la molécula.

Antes se representaba esta por expresiones distintas; hoy por la atomicidad se descubre su generación y contextura, y así se ha desvanecido la oscuridad del problema de la estructura molecular.

En los radicales ó residuos moleculares, el valor de sustitución está relacionado con la saturación de sus átomos. Si á los hidrógenos carbonados saturados se les separa por sustitución, dos ó más átomos de hidrógeno, se originan radicales cuya atomicidad estará en relación con el hidrógeno separado.

Del mismo modo que de la atomicidad de los elementos deducimos la del radical, podemos también expresar la constitución de éste grupo y la de su molécula; aunque en rigor lo que se establece, es la relación de sus átomos y no la forma de la molécula en el espacio.

Por la atomicidad se explican las isomerías, la disimetría molecular y el dimorfismo, según los trabajos de los Sres. Le-Bel y Von T. Hoff que han desarrollado la hipótesis de la disimetría molecular como causa del poder rotatorio.

Referido ya de una manera general en qué consiste la atomicidad y el nuevo giro que la ciencia ha tomado con su admisión, justo es declarar, que estas ideas, aunque muy exten-

didadas en la actualidad, no han tomado carta de naturaleza en todas las escuelas, y químicos notables hay que se mantienen partidarios de las ideas anteriores, por encontrarlas de aplicación más inmediata y práctica; así que no debemos extrañar que se le opongan diferentes objeciones, de las que daré breve noticia.

El profesor Y. Kuppfferschlagel <sup>1</sup>, combate las nuevas teorías, porque modifican la enseñanza, cambian la nomenclatura, los pesos atómicos, las fórmulas, la clasificación y las definiciones, apoyándose en las opiniones de Laurent, Dumas, Anderson, Schutzensberger, Berthelot y F. Gopplsroeder. Critica que hagan uso de la nomenclatura antigua para expresar cuerpos que no admiten, puesto que llaman sulfato potásico y no consideran que esta sal esté formada por el ácido y el óxido, si bien supone que el no variar esta parte del lenguaje, debe consistir en que se atiendan á las muchas obras escritas siguiendo la antigua nomenclatura.

No admite que las sales estén formadas como suponen los modernos, porque entonces en el sulfato potásico el metal estaría unido á un compuesto muy oxidado, que se debería descomponer por el calor; y otro argumento es, que la corriente eléctrica no lleva al polo positivo el grupo azufre con todo el oxígeno, sino el ácido sulfúrico, y al negativo el óxido potásico hidratado. Elraisser ha sometido á la acción de la corriente, la disolución del sulfato magnésico, en presencia de láminas de magnesio y platino, y ha observado que queda magnesia disuelta.

Hay que tener presente que, según sea la intensidad de la corriente, puede una misma sal dar diversos productos, no

---

<sup>1</sup> *Appreciation de nouvelles theories Chimiques. Liege, 1880.*

sirviendo este experimento de carácter fundamental, para deducir la composición de las sales.

No considera como los químicos unitarios que el hidrógeno sea indispensable para la constitución de los ácidos, bases y sales: encarece la importancia del oxígeno, que es el que se combina directamente con todos los cuerpos, sin necesidad del hidrógeno para formar estos mismos compuestos; niega que el hidrógeno sea acidificante, forme bases y sea metal y metaloide, hasta llegar á no admitir más que hidrácidos; é invoca la existencia de los ácidos, silícico, bórico, carbónico, etc., que, no teniendo hidrógeno se combinan con las bases.

Por otro lado Berthelot, ha sintetizado el iodato potásico, valiéndose del ioduro potásico y del oxígeno á 450°, y de un modo análogo con el azufre, el fósforo y un carbonato alcalino, ha formado sulfatos y fosfatos alcalinos.

Dreschel llegó á producir el oxalato sódico, con el sodio á 350° y el ácido carbónico. Estos hechos y otros muchos que se pueden citar, son contrarios á la atomicidad. La determinación de los pesos atómicos por las densidades, solo puede aplicarse á 15 cuerpos simples, y aún estos presentan distintas densidades á temperaturas diferentes <sup>1</sup>. También el método de los calóricos específicos da pesos atómicos variables para algunos elementos.

Sainte-Claire Deville, contestando á Wurtz <sup>2</sup> acerca del hidrato de cloral, no admite que este compuesto sea combinación, ni cree que existe la ley de Avogadro, ni los átomos, ni las moléculas, ni las fuerzas; y añade, que es hipotético y no

<sup>1</sup> Meyer Comptes rendus, tom. XC, pág. 183.

<sup>2</sup> Polémica sostenida durante varias sesiones en la Academia de Ciencias de París, como se ve en Comptes rendus, tom. 90.

está bien demostrado si las combinaciones complejas se descomponen antes de reducirse á vapor.

En cuanto á la importancia teórica del hidruro de cobre, Kuppferschlager, refiriéndose á análisis efectuados el año anterior, dice que este compuesto no es más que cobre dividido, agua y ácido fosfórico, resultando falsa la existencia de dicho hidruro. Lo cierto es, que el cobre puede retener mecánicamente una cantidad notable de hidrógeno.

La explicación dada respecto á la descomposición del agua oxigenada, etc., es admisible en algunos casos; pero el mismo Wurtz dice ' : «que el agua oxigenada puede descomponerse á 100°, y por muchos cuerpos, quedando unos inalterables, oxidándose otros, y algunos reduciéndose».

Si esto es así, no cabe el aceptar el doble átomo de oxígeno, ó sea la molécula, cuando lo que se separa por ebullición ó por influjo de metales divididos ó polvo de carbón, es un átomo de oxígeno, á no suponerse que son dos moléculas de agua oxigenada las que reaccionan, según lo ha probado Berthelot.

Si la atomicidad es una propiedad relativa, no hay ventaja ni conviene fundar sobre ella una clasificación, puesto que un mismo elemento estará colocado en grupos distintos á tenor de sus funciones, en una ú otra combinación.

Por igual razón, una vez admitido el átomo, no puede suponerse, según opinan Odling y Kekulé, que éste se fraccione en subátomos.

Tampoco son aceptables las combinaciones intermoleculares ó por agregación, pues que se descomponen por el calor, volviéndose á reconstituir por enfriamiento.

El sistema de formulación conforme con la atomicidad es

---

' Leçons élémentaires de Chimie, pág. 85.

más arbitrario y menos claro que el dualista, por lo cual dice Mohr, que no representa la composición de los cuerpos revelada por el análisis.

Las fórmulas de los compuestos orgánicos son también más complicadas; y el mismo Wurtz confiesa, que si se desarrollase la fórmula del étal, se necesitaría una página entera, y lo mismo sucedería con todas las moléculas de constitución compleja.

Berthelot, Marignac y Kolbe <sup>1</sup>, cada uno por su parte, opinan que la Química está en decadencia en Alemania, por entregarse los químicos á especulaciones filosóficas, y por adoptar una formulación sin base, deplorando que de continuar así, suceda á fines del siglo presente lo que en su principio, esto es, que para saber Química tendrán que ir á París, los jóvenes de aquella nación, como hicieron Rose, Runge, Mitscherlich y Liebig, porque en Alemania sólo se estudiará la filosofía química, dedicándose los modernos á la teoría y los antiguos á la experimentación.

Comparando los sistemas reinantes, tiene cada uno sus puntos oscuros. El de las sustituciones es cómodo para aplicarse á las teorías modernas; se reduce hoy á explicar los resultados de la combinación por la atomicidad, que siendo una propiedad relativa, se confunde con las leyes, de muy atrás conocidas, de las cantidades constantes y de las proporciones múltiples.

El dualismo, por su parte, nos ha dejado el estudio de las combinaciones, que es indubitable ha dado un alfabeto para escribir estos compuestos, y una nomenclatura sencilla y expresiva, admitiendo la idea de radical, que si bien discutible,

---

<sup>1</sup> • • Moniteur scientifique du Dr. Quennesville, Janvier, 1877.

se halla establecida como emanada de los hechos y de los experimentos.

Por su parte, la teoría unitaria ha traído la ley de las sustituciones, que es cierta en sí misma, pero que no lo es cuando se pretende establecerla como única; sin embargo, ha contribuido mucho al desarrollo de la ciencia.

A la atomicidad, que es la hipótesis fundamental de la Química moderna, no se le debe ningún descubrimiento, salvo la manera de interpretar las reacciones y descomposiciones; pero sin enseñarnos nada acerca de la constitución de la materia, punto el más interesante de nuestra ciencia.

El vuelo que han tomado las teorías modernas, participa algo del atractivo de la novedad, del influjo que algunos grandes químicos han ejercido sobre sus discípulos, elevados más tarde á profesores, en la tendencia á imitar lo que se hace en Alemania, y en creer que de otro modo no se está al corriente de la ciencia ni del movimiento científico, pasando plaza de anticuados.

Tal es la razón por qué muchos químicos en Francia, la mayoría en Bélgica, y bastantes en Alemania, admiten estas teorías.

## VII.

Otra de las causas que ha contribuido al progreso de la Química, son los trabajos sintéticos.

Sintetizar es producir combinaciones, ya sea por la reunión de los elementos, en cuyo caso se llama síntesis total, ya por medio de compuestos más sencillos, que es la parcial ó indirecta. Tomada por complemento del análisis, nada nos asegura tanto en la certeza de nuestras deducciones, como el ver confirmado por la síntesis lo que el análisis había revelado.

En Química mineral es fácil sintetizar pues que los elementos se unen en sencillas proporciones, y los compuestos resultantes tienen cierta estabilidad. Generalmente su objeto es formar especies químicas, y por eso sintetiza los factores del granito, y encuentra dificultad en la formación de esta roca.

Desde muy antiguo se aplica la síntesis á los compuestos minerales, y conforme á un sistema sintético, están escritas todas las obras de Química inorgánica. No sucede lo mismo en la parte orgánica, á la que se creyó no podía aplicarse este método, por la idea en que estaban los químicos de que las sustancias orgánicas sólo se formaban por la influencia de las fuerzas vitales; y de aquí el método analítico seguido en esta parte de la Química, á lo que ha contribuído mucho lo poco conocidas que eran las especies químicas, su complejidad, su inestabilidad y la ignorancia de sus metamorfosis. Pero una vez sabidas la composición y reacciones, se han sintetizado muchas de las sustancias naturales, formándose otras, que no se encuentran en la naturaleza, lo que ha venido en apoyo de la identidad de las leyes de la Química mineral y de la orgánica.

El nombre de Berthelot irá siempre unido á la síntesis orgánica: á él se debe en su mayor parte cuanto sabemos de este método precioso, por el que la Química orgánica ha conseguido gran desarrollo, y en cuya exposición no entraré sino de una manera general y concisa.

La síntesis total es todavía difícil en la parte orgánica; no obstante, se llega á formar varios compuestos binarios, como son entre otros, algunos hidrocarburos.

La parcial se logra con más facilidad, porque obtenidos los hidrógenos carbonados, es ya sencillo formar sustancias orgánicas de composición más complicada, objeto exclusivo de la síntesis parcial.

No debemos confundir éste medio de formar combinaciones

orgánicas con los empleados para obtenerlas por descomposición de otras más complejas, ó por adición de algún elemento con separación de otros, porque de éste modo, hace bastante tiempo que se han preparado muchos compuestos, como el ácido fórmico mediante la oxidación del ácido tartárico; el ácido aconítico por la descomposición del ácido cítrico, etc.

El descubrimiento de los alcoholes y aldehidos sirvió para que se conocieran sus reacciones, y se obtuvieron varios principios naturales por la descomposición de otros; así logró Piria la esencia de la *Spiræa ulmaria* por la oxidación de la salicina; Pelouze el alcanfor ordinario, oxidando el de Borneo; Woehler y Liebig la alantoina del ácido úrico y otros muchos cuerpos interesantes; pero en ninguna de estas reacciones se fija carbono ni hidrógeno sobre el compuesto primitivo, y sólo se añade oxígeno ó se separan carbono é hidrógeno, y por tanto no es una verdadera síntesis. Para que ésta pueda llamarse parcial, se ha de conseguir por su medio la unión de dos principios orgánicos, formándose un compuesto más complicado que cada uno de sus generadores.

Esta especie de síntesis es la consecuencia del estudio analítico, siempre que con él se demuestra la posibilidad que tiene un cuerpo de dividirse en otros más sencillos; y de aquí que reuniendo estos nuevos cuerpos, obtenidos por otros medios, se consiga formar el primitivo. Del estudio de los cuerpos grasos, de los éteres y de otras combinaciones naturales, se deduce que pueden surgir de estos compuestos otros más sencillos; y de tales resultados analíticos se ha valido la síntesis para reconstituirlos.

De esta suerte se forman los éteres compuestos, por la acción de los ácidos sobre los alcoholes.

Los ácidos se sintetizan mediante la unión del agua ó de los derivados alcalinos de los alcoholes con el óxido de carbono,

ó bien por la del ácido carbónico con los hidruros de carbono en estado naciente.

Los alcoholes con los carburos de hidrógeno y el agua. Los éteres clorhídricos, etc., por la combinación directa de los hidrácidos con los hidrógenos carbonados.

Las acetonas con los cloruros ácidos y los radicales metálicos. Los cuerpos grasos, por medio de la glicerina y los ácidos grasos; y tanto estos ejemplos, como otros muchos que se pueden citar, prueban que su formación no ha sido más que la aplicación inversa de los resultados analíticos.

Las operaciones sintéticas exigen un método especial, que consiste en que obren directamente los cuerpos que reaccionan; pero de suerte que la acción sea muy lenta.

Limitándose á poner en juego las afinidades recíprocas de las sustancias orgánicas, nos acercamos á las condiciones en que se forman y se metamorfosean en la naturaleza.

La síntesis total de los compuestos orgánicos, ó sea la unión directa de los elementos que los forman, sería el complemento de los trabajos hasta ahora realizados; pero si en la química mineral es fácil, no sucede lo propio en la orgánica, y por esta causa las sustancias así formadas, son muy pocas; reduciéndose á los hidrógenos carbonados.

Del estudio de las propiedades de todos los compuestos orgánicos según sus funciones, se deduce que, puede reunirse en ocho grupos fundamentales, incluyendo en ellos todos los cuerpos hoy conocidos y los que se puedan obtener, á juzgar por el estado actual de la ciencia.

Los grupos son: carburos de hidrógeno, alcoholes, aldehidos, ácidos, éteres, álcalis, amidas y combinaciones órgano-metálicas.

De todos estos compuestos, los hidrocarburos y los alcoholes son los que caracterizan especialmente la química orgánica.

Una vez formados estos cuerpos, se pueden originar los de los demás grupos por métodos sencillos.

Tal es la razón de la importancia que tiene la síntesis á que me refiero; no entrando á describir los medios empleados para formar los cuerpos de cada grupo, porque sería apartarme de mi objeto, que es dar una idea de un género de trabajo, que en tan pocos años ha hecho tales progresos, que la formación de estos compuestos sirve de primer escalón para la síntesis orgánica. No obstante, hay cuerpos, como la celulosa, el almidón, la fibrina, las sustancias albuminosas y los principios azucarados, que no pueden colocarse en los grupos establecidos, porque su síntesis está sin efectuar, y ésta constituirá la segunda etapa, el día que se consiga, fundándose en los mismos principios y métodos generales; mas la dificultad estriba en no conocer bien todas sus reacciones y desdoblamientos, y hasta tanto que el análisis no nos guíe, no será fácil conseguirlo.

Hay aquí un campo inmenso que presenta la síntesis orgánica como objeto último de la ciencia, muy interesante por cierto, pues comprende multitud de cuerpos, como los albuminosos, que tanta importancia tienen en la economía viviente.

Llegado este caso, la ciencia podrá realizar en toda su extensión el problema sintético, ó sea reproducir con los elementos, y por las solas fuerzas moleculares, la unión de los compuestos definidos y las metamorfosis que la naturaleza verifica en el seno del organismo.

Sin embargo, aunque consigan los químicos formar todas las especies, tanto minerales como orgánicas, permanecerán siempre dentro de un círculo, en el cual girarán libremente, pero del que no les será dado salirse. Su objeto final no puede ser otro que la formación de especies, mas nunca sintetizarán la sangre, que contiene los glóbulos, ni harán almidón, ni

un músculo, ni la fibra vegetal, etc.; porque en estos cuerpos hay otra cosa que las especies reunidas que pueden producir, hay sustancias organizadas, que no está en su mano formar; porque, aun admitido el caso muy dudoso de que lo consiguieran, de nada les serviría, no pudiendo darles la vida, que es atributo del Hacedor Supremo.

A pesar de todo, el estudio de la síntesis tiene gran interés, así en la interpretación química de los fenómenos vitales, como para el conocimiento profundo de las fuerzas moleculares y sus leyes.

Según lo dicho, la Química puede formar por síntesis las sustancias orgánicas, distinguiéndose en esto de las demás ciencias naturales.

### VIII.

El estudio de las condiciones físicas en que se efectúan ó se destruyen las combinaciones, ha sido objeto en estos últimos años de importantes descubrimientos. Se sabía que la combinación de dos cuerpos, capaces de unirse directamente, no se verificaba sino á determinada temperatura y podía destruirse á mayor grado de calor; pero después se ha llegado á demostrar que algunos cuerpos, como el agua, se empiezan á descomponer á temperatura inferior á la que producen cuando se forman, y por lo tanto no se combinan á esta temperatura sino incompletamente. Esto es lo que enseñan los trabajos de Sainte-Claire-Deville sobre la disociación.

Ya Grove descompuso el agua por medio del platino candente, fenómeno que atribuyó Berzelius á la fuerza catalítica.

Calentando el agua á 1.000°, se empieza á descomponer; pero no continúa por impedirlo la tensión de los gases oxígeno é hidrógeno. Si se eleva á 1.200°, la descomposición es mayor,

deteniéndose también porque la tensión de los gases es mayor que anteriormente; de suerte que á medida que la temperatura crece, se eleva la tensión de la mezcla gaseosa. Esta descomposición es la disociación.

Cuando baja la temperatura á que se expuso el agua, vuelven á combinarse en parte sus elementos, disminuyendo la tensión de la mezcla, hasta el punto de regenerarse el agua que se descompuso.

Deville ha demostrado que las combinaciones producidas con elevación de temperatura <sup>1</sup>, y que se creía imposible descomponer con el calor, se destruyen parcialmente, resolviéndose en sus elementos, cuando se calientan á una temperatura menor que la de su formación.

No sólo los gases y los líquidos pueden disociarse, sino que también los sólidos, según se deduce de los trabajos de Deville, Debray, Isambert, Lemoine, Troost y Hautefeuille, eligiendo sólidos que se descomponen á bajas temperaturas, para que se puedan medir y determinar las tensiones de los productos gaseosos procedentes de su descomposición.

Por este medio se ha conseguido establecer las leyes de las transformaciones alotrópicas.

Teniendo en cuenta que puede haber dos reacciones inversas al mismo tiempo y en idénticas condiciones de temperatura, cabe admitir que son simultáneas y que el límite está determinado por la condición que la cantidad del cuerpo que resulta de una de las reacciones en un tiempo dado, es igual á la cantidad de este mismo cuerpo destruída por la reacción inversa en igual tiempo.

Cuando la descomposición no está limitada, cada partícula

---

<sup>1</sup> Agua, ácidos carbónico, clorhídrico, sulfúrico, etc.

se descompone por separado y la cantidad total descompuesta en un tiempo es proporcional al peso de la materia empleada.

Los hechos han demostrado que los cuerpos que se descomponen por el calor, sin que sus elementos tiendan á unirse de nuevo, son los que se forman indirectamente y con absorción de calor.

La teoría mecánica aplicada á los fenómenos químicos, permite conocer en qué caso el cuerpo descompuesto por el calor se recompone, y en qué circunstancias no lo verifica. Cuando se calienta un cuerpo desde  $0^{\circ}$ , á una temperatura determinada, habrá absorbido cierta cantidad de calor, produciendo elevación de temperatura (trabajo externo) y cambios físicos ó químicos, ó sea trabajo interno.

Separando del calor empleado el correspondiente al trabajo externo, según el equivalente mecánico, se hallará el calor contenido en el cuerpo en forma de temperatura y de trabajo interno, á lo que denomina Thomsen *energía mecánica* del cuerpo llevado á una temperatura determinada. No representa la energía absoluta, sino la diferencia entre la energía actual y la tomada á la temperatura inicial.

La disociación nos sirve en química para explicar multitud de fenómenos que antes eran incomprensibles.

## IX.

La medida del calor desprendido ó absorbido en las transformaciones químicas, va adquiriendo gran valor desde que la ciencia refiere estos hechos á la teoría mecánica, aunándolos bajo el nombre de *termo-química*.

Este calor representa los trabajos moleculares que se efectúan en el cambio de estado, y equivale á la pérdida de ener-

gía que experimenta un sistema de cuerpos que actúan entre sí.

Llámase energía la suma de las cantidades de calor sensible ó latente en un cuerpo en un momento dado, entendiendo por latente el que se pone en evidencia por las modificaciones sucesivas físicas, alotrópicas ó químicas, que pueden experimentar los cuerpos. Este principio es el de equivalencia del calor y del trabajo, aplicado á la mecánica molecular.

El calor que se desarrolla en una reacción, se mide por la pérdida de fuerza química resultante de la combinación.

Según Deville <sup>1</sup>, la afinidad es la causa, y el calor desprendido el efecto de esta fuerza, que le es proporcional; resultando que si se toma el efecto por causa y esta por efecto, se admite que la afinidad, en sentido lato, no es más que la cantidad de calor latente por energía.

Los experimentos de Andrews, Hess-Woods, Favre y Silbermann, y los recientes de Berthelot y Thompsen, todos están conformes y conducen á la aplicación inmediata de la teoría mecánica á la química.

Según Thompsen, el desprendimiento ó absorción de calor (tonalidad) de una combinación, se determina por la diferencia algébrica entre la suma de los equivalentes termo-dinámicos de los elementos y el equivalente termo-dinámico del compuesto.

Este equivalente, apreciado en calorías, representa la intensidad de la fuerza química de un cuerpo, pudiéndole llamar energía atómica ó molecular, para que el principio anterior esté acorde con las miras actuales de la termo-química.

Se pueden, según Berthelot, formular varios principios fun-

---

<sup>1</sup> Comptes rendus. T. L.

damentales de la termo-química, de los que se deduce que toda reacción acompañada de calor (exotérmica) no exige para desarrollarse más que la realización de las condiciones determinantes y convenientes, teniendo por resultado el prever, según el sentido del fenómeno térmico, si una reacción dada es susceptible de producirse sin intervención en cantidad de una energía extraña. Todas las combinaciones se encuentran en este caso, y lo mismo las reacciones de sustitución de un cuerpo con otro.

Hay combinaciones que al descomponerse absorben calor (endotérmicas), como la descomposición del ácido carbónico, agua, etc.; pero la energía de los cambios químicos es exotérmica.

No me entretendré en referir los datos numéricos de la termo-química, ni en hacer mención de los diferentes aparatos empleados para encontrarlos; pero sí diré, que por el detenido estudio de este ramo de la Química, al que se dedican muchos sabios, se han acumulado inmensos hechos que, reunidos por Berthelot, constituyen ya una obra que merece ser consultada.

La aplicación de estos conocimientos á la Química le da un nuevo giro; si bien es verdad que apesar de los muchos datos recogidos, todavía quedan bastantes huecos que llenar. Cuando esto se haya logrado, se podrá predecir de antemano el calor desprendido ó absorbido en una combinación determinada, y estando éste en relación con los elementos que entran en ella, servirá de guía para conocer de qué manera se forman así los compuestos minerales, como los orgánicos.

## X.

Nadie ignora el medio de producir el espectro solar en nuestros gabinetes y laboratorios, y saben muchos que en él se observan una multitud de líneas oscuras de diferente espesor y paralelas á las aristas del prisma que ha servido para formar la imagen.

Entre ellas, cuatro fueron ya conocidas de Walloston, y las demás descubiertas por Fraunhofer, por lo cual se las conoce con el nombre de su descubridor.

Estas rayas oscuras del espectro solar representan otras de luz, que ha sido absorbida, correspondiendo á soluciones de continuidad en la serie de refrangibilidades sucesivas, y ocupando siempre la misma posición relativa, suministran puntos de partida muy preciosos para determinar sea el índice de refracción de un medio trasparente, ó bien la naturaleza de un origen luminoso natural ó artificial.

Se ha convenido en designar las rayas más perceptibles que se encuentran distribuidas en los siete colores del espectro con las siete primeras letras del alfabeto, ocupando la *A* el rojo, y la *H* el violado.

El estudio de estas rayas ha adquirido en estos últimos tiempos gran interés, por la aplicación de la espectroscopia al análisis químico.

Observando orígenes distintos de luz artificial, como de una lámpara ó bujía y la del gas que arde en el mechero de Bunsen, se advierte:

1.º Que el espectro de estas llamas es continuo y no tiene rayas, lo que depende, cuando es lámpara, bujía ó gas, de las partículas de carbón que hay en la llama, que dan el espectro

del carbón candente. Cuando el gas arde en mucho aire, la llama no tiene carbón, y el espectro es discontinuo; pero el brillo de su espectro es tan débil que, con dificultad se observan las rayas.

2.º Que la interposición de vapores metálicos en estas llamas, hacen aparecer rayas semejantes á las del espectro solar, pero brillantes en vez de ser oscuras.

3.º Que estas llamas varían en número y posición, según la naturaleza de los metales interpuestos, siendo por tanto características de su existencia.

4.º Que las rayas brillantes se pueden convertir en oscuras, análogas á las del espectro del sol, colocando delante de la llama que las ha producido, otra llama de espectro continuo de mayor intensidad.

5.º El espectro del eje voltáico está formado por muchas bandas brillantes, á las que vienen á añadirse las que caracterizan la naturaleza química de los electrodos, cuando estos pueden volatilizarse.

Paso en silencio los diferentes espectroscopios ó aparatos empleados para esta clase de investigaciones, siendo el más generalmente usado el de Bunsen y Kirchhoff, de un sólo prisma, hoy modificado por este último autor, poniéndole cuatro prismas, que aumentan el poder dispersivo, para que los bordes coloreados estén bien separados, pudiéndose emplearlo para reconocer hasta los metales poco volátiles, cuyo vapor produce gran número de rayas.

Debray se vale de la luz Drummond; pero entonces no se observa en la parte amarilla del espectro ni raya brillante ni oscura. Colocando entre esta luz y el aparato la llama del gas cargada de sal común, aparece una raya negra en vez de la brillante correspondiente al cloruro sódico, fenómeno debido á que el poder absorbente del vapor de sodio es muy con-

siderable para esta misma luz cuando es máximo el poder emisor.

En vez de poner en la llama las sustancias que se estudian, y para evitar proyecciones, Duboscq las usa en disolución, contenidas en un tubo de cristal con un hilo de platino soldado en su fondo, y cuyo extremo queda un poco más bajo que el nivel del líquido, siendo el polo positivo, y otro en la parte superior á poca distancia del líquido, con objeto de que puesto en comunicación con una chispa de inducción, y produciéndose la chispa, se volatilicen el agua y la sustancia disuelta, formándose un espectro con rayas propias del cuerpo que se examina.

Colocando un vidrio entre la llama y el aparato, absorbe aquel todos los colores complementarios de los que trasmite: si es rojo, todos los demás rayos son detenidos, y sus lugares en el espectro se marcan por otras tantas bandas oscuras, cuya posición se determina por la escala del micrómetro,

Cuando se pone en un tubo de vidrio rojo un líquido coloreado, obtiéndose bordes de absorción; y de aquí han sacado Hoppe-Seyler y Dragendorff una nueva aplicación para caracterizar la materia colorante de la sangre por su hemoglobina, aunque exista en una capa de un centímetro de espesor.

La aplicación del espectroscopio al análisis llamado espectral es de gran trascendencia, caracterizándose por este medio la mayor parte de los cuerpos inorgánicos, llegando á reconocerlos en cantidades mínimas, y sirviendo á Bunsen y Kirchhoff para descubrir nuevos metales, como el rubidio, por su raya roja; el cesio, por la azul verdosa; y más tarde Crookes la raya verde del talio, que después fué aislado por Lamy. El conocimiento de las rayas de Fraunhofer en el espectro del sol, así como las rayas brillantes que aparecen en otros focos luminosos, cuando en sus llamas se ponen diversos cuerpos, no sólo ha servido para reconocerlos, sino que al ver que estas rayas

se oscurecen por luz más intensa, como la de Drummond, y que se hacen semejantes á las rayas oscuras del espectro del sol, se infiere que las últimas tienen idéntico origen, siendo emitidas por sustancias metálicas, difundido su vapor en las diversas partes del globo solar y oscurecidas por su atmósfera.

De este modo se ha deducido que, el astro que nos da calor, luz y vida, está constituido por elementos análogos á los que forman nuestro globo, tales como el hidrógeno y los metales reducidos á vapor, aunque no se encuentran igualmente distribuidos en la masa del sol ni en sus dilatadas cubiertas. El hidrógeno y los metales más volátiles se elevan en la atmósfera solar á mayor altura que los otros metales.

Tampoco está en reposo este océano de gases inflamados, sino que se halla agitado por grandes tempestades. Trombas, que se lanzan en inmensas columnas hasta trescientos mil kilómetros encima de la atmósfera gaseosa, forman las protuberancias, iluminadas por una luz rosada, que procede, según Jaussen y Lockyer, del hidrógeno muy dilatado y de otro cuerpo desconocido, al que han puesto el nombre de *helium*.

Se encuentran también rayas algo distintas de las que producen los metales terrestres.

Las rayas de los elementos metaloídeos no se observan con la misma distinción que las características de los cuerpos compuestos. La masa gaseosa está á tal grado de candencia, que no puede existir en ella ninguna combinación.

Esta es la Química solar; pero el espectroscopio ha explorado y sigue explorando las profundidades del Cielo: cientos de estrellas le han enviado su luz: nebulosas, apenas visibles, le han revelado sus radiaciones; y hasta el escaso brillo de algunos astros da un espectro de rayas negras, semejante al sol, lo que prueba que su naturaleza es análoga á la del mismo.

Aldebarán nos envía las radiaciones del hidrógeno, magnesio, calcio, telurio, antimonio y mercurio.

Nebulosas, veinte mil veces ménos iluminantes que la luz de una bujía apartada 400 metros, han dado un espectro; porque su luz, aunque débil, es muy sencilla en su constitución, y su espectro se reduce á dos ó tres rayas brillantes, una del hidrógeno y otra del nitrógeno.

Es admirable la manera de descubrir la naturaleza de las estrellas, cuyas distancias son desconocidas, estableciendo una clasificación de todos estos astros y marcando sus edades; todo lo que constituye un verdadero triunfo para la ciencia de nuestros días.

Clasificadas según su antigüedad, se observa que las blancas son las que tienen más calor y las de menos edad: su espectro muestra sólo algunas rayas negras, predominando la del hidrógeno.

Hay indicios de magnesio, hierro y algo de sodio; y si es cierto que hubo un tiempo en que Sirio estaba enrojecido, debió ser por la mayor cantidad de hidrógeno que tenía en aquella época.

Nuestro sol, Aldebarán y Arturus pertenecen á las estrellas jóvenes. En sus espectros las rayas del hidrógeno están poco desarrolladas, pero las rayas metálicas aparecen finas y numerosas.

Las estrellas coloradas, son menos calientes y las de más edad, por esta razón emiten la luz menos viva y apenas tienen hidrógeno.

Lockyer ha observado que los elementos, cuyos átomos son más ligeros, están en las estrellas más calientes, y los metales de peso atómico elevado abundan en las más frías. Duda si los primeros serían el resultado de una descomposición que las temperaturas extremas harían sufrir á los segundos, ó si todos

reunidos procederían de una condensación de átomos muy ligeros de una materia primordial desconocida, que tal vez sea el éter.

Así se ha planteado de nuevo, por consideraciones sacadas de la constitución del Universo, la cuestión de la unidad de la materia, que la Química había sostenido antes, fundándose en la comparación del peso relativo de los átomos. Dámosla por irresoluble y nos inclinamos á creer, por el contrario, en la diversidad de materias y en la naturaleza indestructible é irreductible de los átomos.

## XI.

He llegado al fin de mi trabajo, en el que he procurado exponer sucintamente la marcha de la Química hasta llegar á la época actual, relatando las diferentes teorías ideadas para explicar las combinaciones de los elementos, ya sean en la escuela de Lavoisier, cuyas doctrinas siguieron otros químicos, ya en la adopción de la teoría electro-química, constituyendo el dualismo, que predominó largos años en la enseñanza, hasta que la hipótesis de los radicales por un lado, la de las sustituciones por otro, y después la de los tipos, á la que siguió la teoría unitaria, minaron la ciencia por sus cimientos, en términos que muchos han relegado al olvido tantos trabajos, llevados á cabo, siguiendo la idea dualista, para sustituirla por la teoría unitaria primero, y después por la atomicidad, dando con esto una nueva faz á la Química moderna.

Referidos quedan los inconvenientes y las ventajas que ofrece la admisión de esta teoría, que tanto se ha extendido, y de la que soy partidario, no guiado solamente por la influencia científica de mi digno maestro el Sr. Wurtz, para mí siempre respetable, sino porque la he creído más ventajosa para el es-

tudio de la Química orgánica, que enseñó hace treinta años, y á la que no es fácil en la actualidad aplicar el dualismo, sin desconocer por eso que aquella no es perfecta, y que aceptada la atomicidad como propiedad relativa de los átomos, no cabe ya clasificación ni explicación satisfactoria de la dinamicidad, aunque sea con el recurso de las combinaciones moleculares, los apéndices y los sub-átomos, que interponen cierto velo á las ideas claras y sencillas que teníamos, admitiendo la cuantivalencia como propiedad absoluta de cada cuerpo. Sin embargo, en el estado actual de la ciencia, y en tanto que no haya otra teoría más general, no veo inconveniente en seguirla, limitándose sencillamente á fijar, como en su principio, la dinamicidad con relación al hidrógeno ó al cloro para la formación de compuestos estables; con lo cual, si en algunos casos no explica la existencia de ciertos compuestos, es todavía aplicable á la generalidad de los casos, pudiendo servir para la enseñanza, siempre que se den á conocer los defectos de que adolece, que por cierto se encuentran en menor número que en las antiguas doctrinas.

También debo recordar lo mucho que éstas han influido en el desarrollo de la Química, merced al largo tiempo que han reinado en ella; mientras que la atomicidad no ha tenido aún el suficiente para contribuir á su desenvolvimiento científico.

Por otra parte, la síntesis, la disociación, la termo-química, la espectrografía y la aplicación del microscopio, todo ha prestado su contingente para elevar la ciencia á la altura que hoy tiene.

Grande es el porvenir de la Química considerada filosóficamente, y bajo este punto de vista debemos reconocer que es indispensable profundizarla, estudiando y comparando las diversas teorías ideadas para darnos razón de la estructura de la molécula, discusión que viene debatiéndose desde larga fecha;

y nadie debe extrañarse que no hubiese sido resuelta, porque los actuales conocimientos no son suficientes para lograrlo, ni basta el espacio de un siglo para llegar, como se pretende, á la meta deseada: dejemos algo para los que nos han de suceder.

Porque la filosofía química encierre gran importancia, no ha de olvidarse la de los hechos observados. Y concedámosles también algún valor relativo y absoluto; aquél como fundamento de las teorías químicas, y éste porque nos sirve para caracterizar los cuerpos; y tengamos en cuenta además que esta ciencia, como otras muchas, presenta dos fases, la una especulativa y la otra práctica, de gran interés y de utilísimas aplicaciones. Y si no, interrogad á los tribunales, y ellos os dirán las dudas que continuamente resuelve bajo el punto de vista jurídico, minero, industrial, agrícola, etc., en los innumerables problemas que continuamente se presentan al químico.

Sin el análisis no hay conocimiento de los cuerpos, y por consiguiente no puede haber síntesis, ni formarse idea de su composición, tan necesaria para fijar después las relaciones que existen entre las sustancias; para idear hipótesis, establecer teorías, y ver si es dado penetrar en lo íntimo de la materia.

Por esto insistiré en que, al par que se dé en la enseñanza el debido lugar á la parte especulativa, se procure también, por todos los medios asequibles, difundir los conocimientos prácticos de la Química, que tanta utilidad reportan, imitando á otras naciones, que van delante de nosotros en el progreso material y científico. = HE DICHO.

DISCURSO

DEL

ILLMO SR. D. MAGIN BONET Y BONFILL

Señores:

Disponen nuestros Estatutos que un individuo de la Corporación conteste al discurso de ingreso de un nuevo Académico; pero no previenen que el encargado de la contestación sea el más meritorio y á la vez el menos ocupado, para que las recepciones académicas tengan lugar sin demora y con la mejor lucidez posible. Por no prevenirse así, he sido yo el encargado de contestar al brillante y, por todos conceptos, notable discurso que se nos acaba de leer, cuando otros Académicos lo podían hacer con mucho mayor acierto y competencia, y también con mayor brevedad. Es preciso que esto conste desde luego; que se sepa que entre nosotros hay quien podría llevar la voz de la Academia con mayor autoridad para contestar al discurso del Sr. Sáenz Díez; y que si yo arremeto con esta empresa, es tan sólo en cumplimiento de un deber que se me ha impuesto: que si los derechos pueden no ejercerse y hasta renunciarse, los deberes deben siempre cumplirse lo mejor que se pueda.

Necesitaba esta previa declaración, para que nadie se sorprenda si lo que voy á decir, no corresponde con mucho á la misión que se me ha encomendado, con el mejor propósito sin duda alguna, pero no con tan buen acierto; y también debo consignar que, si el acto á que asistimos se lleva á cabo con alguna tardanza, mía es toda la culpa, es decir, de las muchas y perentorias obligaciones que me rodean, que no me permitieron contestar antes, como era mi deseo de todos los instantes, al discurso que se nos acaba de leer.

Y, como es costumbre en toda sociedad de personas bien educadas, sepamos desde luego quién es el nuevo Académico, que tengo el honor de presentar. Concluída su instrucción primaria y secundaria con una aplicación y aprovechamiento que respondían del brillo con que recorrería los estudios superiores, dedicóse el joven D. Manuel Sáenz Díez al estudio de la carrera de Arquitectura; pero luego creyó que era más conveniente á sus intereses ingresar en la Escuela Normal superior, en la cual entró en efecto, previo el correspondiente examen, habiendo obtenido en éste el número uno. En todos los estudios que efectuó en esta escuela, jamás desmereció del buen concepto que sus profesores formaron de él al admitirle: por cuyo motivo, y teniendo en cuenta las brillantes notas que siempre obtuvo, una vez concluída la carrera de profesor normal superior, lo fué nombrado para Almería, invistiéndole al propio tiempo con el carácter de Inspector de toda la provincia.

Pero, el joven Inspector, en vez de aceptar una posición que otros muchos envidiaban, prefirió presentarse como alumno en la Escuela Normal de Ciencias, destinada á formar buenos profesores para los Institutos. En esta nueva carrera dió las mismas continuas y relevantes pruebas de aptitud y aprovechamiento; tanto que el Gobierno, en vez de mandarle á una provincia, una vez concluída, le nombró Ayudante y Agrega-

do de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central, encargándole al propio tiempo que regentase la cátedra de Química Orgánica durante la ausencia de su propietario.

Una vez regresado éste, fué destinado el Sr. Sáenz Díez á prestar sus servicios al suprimido Real Instituto Industrial en calidad de Ayudante de la clase de primeros. A poco de este nombramiento, quedó vacante la cátedra de Química Orgánica de la Universidad, que antes había regentado, por fallecimiento de su propietario; y, deseando el Gobierno que esta asignatura estuviese desempeñada lo mejor que fuese posible, conforme á los adelantos de la época, abrió un concurso para escoger, mediante rigurosa oposición, un candidato que debía pasar al extranjero un par de años á perfeccionar sus conocimientos en la materia, que explicaría á su vuelta, y sería nombrado definitivamente Catedrático, si daba pruebas de haber aprovechado su permanencia en el extranjero. Para el Sr. Sáenz Díez esta convocatoria tenía todas las apariencias de un reto. Si había regentado la cátedra de que se trata y no se presentaba á probar su aptitud para estudiar lo que ya había enseñado, su buen nombre no quedaría en el mejor lugar. Por esto no titubea ni vacila un instante en exhibir las pruebas de aptitud que se piden: firma la oposición, lucha en ella como bueno, y el tribunal falla que es el mejor de los aspirantes. Así fué como obtuvo la plaza de *pensionado* para pasar al extranjero por espacio de dos años con el fin de perfeccionar sus conocimientos en el estudio de la Química Orgánica.

Su primera etapa fué París, donde frecuentó todas las cátedras de Química, además de instalarse en el laboratorio de Wurtz para familiarizarse, al lado de este célebre químico y bajo su inmediata dirección, en las investigaciones especiales que le estaban encomendadas. El cómo se condujo aquí, hemos tenido ocasión de oírlo de boca de Wurtz más de una vez, en

los diferentes viajes que llevamos hechos á la capital de la vecina República, el cual, al recibir un recuerdo de su antiguo discípulo Sáenz por nuestro conducto, siempre ha dicho que era uno de los más laboriosos, activos é inteligentes que había tenido.

La segunda etapa fué Alemania, á donde se dirigió por consejo del mismo Wurtz, para traer á su patria la mayor copia de conocimientos posible. Después de haber permanecido breve tiempo en Freiberg para iniciarse en los primores que con el soplete efectuaba Plattner, y de haber visitado los renombrados laboratorios de las universidades de Leipzig y de Berlín, pasó á establecerse en Giessen para inspirarse mejor en la escuela que allí había fundado y elevado á gran altura el célebre Barón de Liebig, y escuela que por entonces corría bajo la dirección del Profesor Dr. Enrique WILL, nuestro maestro y particular amigo. Y como por esta circunstancia facilitara yo á Sáenz una carta de introducción para Will, más tarde, al visitarle, oí de su boca elogios parecidos á los de Wurtz en punto á su laboriosidad é inteligencia. A bien que la prensa científica alemana pronto se encargó de darnos de ello público y elocuente testimonio con la publicación de los trabajos que llevó á cabo, analizando varios vinos del Rhin, hasta entonces no bien estudiados, trabajos que, efectuados durante el invierno de 1853 al 54, viven todavía en la ciencia, como lo prueba el hallarlos consignados en extracto en los Anales de Enología de BLANKENHORN de 1870.

Regresado luego á su patria, recibió el nuevo Académico el encargo de regentar interinamente la cátedra, para lo cual había ido al extranjero á perfeccionar sus conocimientos; y más tarde, previa honrosa propuesta del Consejo superior de Instrucción Pública, fué nombrado Catedrático propietario de la misma en 1858.

Muchos individuos, al llegar á este punto, se habrían contentado con arreglar su curso y desempeñarle lo mejor que supiesen; pero el Sr. Sáenz Díez no es de éstos. Da seguramente su curso con la inteligencia, asiduidad y brillantez que son notorias; pero su laboriosidad infatigable hace que no pierda tiempo alguno. Así le vemos en 1863, ganar el primer premio que propuso esta Academia para el que mejor estudiase la asimilación de los fosfatos por las plantas; en 1867 gana otro premio propuesto por la Academia Médico-Quirúrgica española para el que hiciese un estudio más completo de la diálisis, y también el título de Socio de la misma; y en 1873 ganó por segunda vez otro premio primero, ofrecido por nuestra Academia, sobre el estudio del equivalente nutritivo de los alimentos que consume la clase obrera de una provincia de España. Pasan de trescientas las sustancias alimenticias que tuvo que someter al análisis elemental para fijar ó conocer la cantidad de nitrógeno que cada una contenía; y, como siempre se necesitan al menos dos análisis concordantes para fijar dicha cantidad, doble hubo de ser el número de dichos análisis. Efectuándolos por los medios ordinarios, habría necesitado un tubo de vidrio para cada uno, lo cual le hubiera costado bastante tiempo y el dinero consiguiente para adquirir tan crecido número de tubos de combustión como necesitaba. Por esto, como no podía desperdiciar el primero, ni quería ser pródigo en lo segundo, modificó ventajosamente el procedimiento analítico, sustituyendo los tubos de vidrio refractario por otros de hierro dulce, de mucha mayor duración y de más fácil manejo. Es preciso haber hecho algunas determinaciones de nitrógeno para comprender el gran trabajo que llevó á cabo con las seiscientas cuando menos que tuvo que efectuar, realizando luego para cada una los cálculos consiguientes hasta dejar satisfactoriamente resuelto el problema. Admiración y asombro verdaderos causan

la laboriosidad, la constancia y la precisión invertidas en este trabajo, que no puede considerarse recompensado por el valor intrínseco del premio justamente adquirido, y que forma una verdadera gloria científica de nuestra época, que consultarán siempre con provecho las que la sucedan. Si España posee joya de valor tan inapreciable, débese, pues, á la laboriosidad y á la pericia inquebrantables del nuevo compañero, que acudió al llamamiento que á todos hizo esta Academia, y no desfalleció ante la ruda labor que debía acometer para rematar satisfactoriamente su nueva empresa.

Su febril actividad, nunca satisfecha, la demuestra cumplidamente en todos los trabajos de índole muy diversa que se le presentan. No hay ramo alguno de la Administración sobre el que se le consulte, que no resuelva de una manera acabada, y siempre dentro de los últimos adelantos de la ciencia. Son una buena prueba de esto los repetidos análisis de aguas minerales y potables que tiene hechos, y que lo menos llegan á cuarenta, nuevos los más, y algunos repetición de trabajos idénticos efectuados por otros químicos en épocas anteriores. Las monografías que sobre este punto tiene escritas, impresas muchas de ellas, son verdaderos modelos que pasarán á la posteridad como ejemplos dignos de imitación.

Lo mismo puede decirse de las consultas que por docenas le llevan dirigidas los tribunales. Si estos trabajos no fuesen de índole reservada y se les diese publicidad, estoy seguro de que bastantes podrían servir de regla, ya que no de modelo, para esclarecer muchos casos dudosos en la recta administración de justicia. Y decimos esto, porque en diferentes ocasiones ha tenido el honor de trabajar con el nuevo Académico el que en estos momentos hace uso de la palabra.

Habiendo sido laureado el Sr. Sáenz Díez por su trabajo sobre la asimilación de los fosfatos por las plantas, á esta cir-

cunstancia debió sin duda alguna el que, al reorganizarse el Consejo superior de Agricultura, Industria y Comercio, fue nombrado Consejero del mismo, del propio modo que, como queda dicho, fué nombrado Socio de la Academia Médico-Quirúrgica por su trabajo sobre la dialisis; y por otros varios lo ha sido de otras muchas corporaciones, que sería pesado enumerar.

Tales son los méritos principales que reúne el Sr. Sáenz Díez para ocupar honrosamente un sitio en esta Academia, figurando en primer término dos premios ofrecidos por la misma en público y noble certamen; y, si á ellos se reúnen los demás que quedan brevemente reseñados, con razón puede decirse, que nunca hubo una elección más merecida ni más acertada. Bien venido sea, pues, al seno de nuestra Corporación el Sr. D. Manuel Sáenz Díez.

---

Ateniéndose el nuevo Académico al ritual que informa estos actos, dedica un sentido recuerdo á su predecesor el señor D. Diego Genaro Lletget, celebrando, y con él lo celebra la Academia entera, que aún esté por fortuna entre nosotros, pues de este privilegio gozan aquellos que, como el Sr. Lletget, pasan á la categoría de jubilados. Cuanto pudiera decirse, como justo recuerdo del ilustre jubilado, sería pálido y de escaso valer, después de lo que tan atinadamente consigna el señor Sáenz Díez, ante la insistencia con que pidió su jubilación y ante las razones en que la motivó. Estando casi del todo privado de la vista y del oído, y en una edad propecta, siente no poder tomar una parte tan activa en nuestras tareas como lo hacía en mejores tiempos, siempre con gran lucidez y notorio acierto; y como comprende que su falta puede redundar en

daño de la Corporación, por esto insiste una y otra vez para que se le jubile y la Academia elija quien le sustituya. No quiere el monopolio: sabe que hay hombres con aptitud bastante para reemplazarle, y ruega que se le dé un sustituto. Este ruego no es aceptado desde luego por la Academia, que siente atenderle, en la esperanza de que pueda mejorar la salud del ilustre peticionario; pero, persistiendo en él después de trascurridos muchos años, y habiéndose perdido toda esperanza de alivio, accede con pena y acuerda la jubilación.

Esta insistencia en que se le jubilara, representa cumplidamente el carácter noble, elevado, trascendental del doctor Don Diego Genaro Lletget. No puede cumplir con los deberes de Académico, y pide repetidamente que se le jubile. Ya que sus achaques no le permiten servir á su país como él lo entiende, ruega que se le dé un sustituto que le reemplace. Le molesta ocupar una plaza que otro puede servir mejor, y sobre todo se subleva ante la idea del monopolio de su parte, es decir, de conservar voluntariamente una posición ó dignidad que cree ya no le corresponde.

Insisto, Señores, en estas ideas, porque honrándome con la amistad del venerable anciano, se las he oído sostener y explicar repetidas veces mientras no se accedía á su jubilación. Ellas revelan un carácter entero, recto y justo. Si la conducta del Sr. Lletget fuese imitada en todas las esferas que componen el Estado, entiendo que éste mejoraría visiblemente, porque en todas ellas contaría con servidores celosos y activos. Compadezcamos, Señores, á los que de otro modo se conducen, y honremos siempre, cual se merece, la memoria de nuestro ilustre valetudinario.

---

Hace en seguida el Sr. Sáenz Díez una reseña tan minuciosa como interesante sobre la manera cómo la Química se ha ido desarrollando en sus últimas etapas, lo cual nos sugiere desde luego la idea de examinar esta ciencia en su origen. Si conseguimos demostrar éste, si podemos manifestar lo que fué en su infancia, y por qué pasos llegó hasta el momento en que el nuevo Académico se hace cargo de ella para ilustrarla de la manera brillante que acabamos de oír, entendemos que se completará el cuadro, que de otro modo quedaría deficiente.

Y habiendo nacido indudablemente del trabajo y de la observación atinada y concienzuda de todos los hechos que en él mismo se advierten, preciso nos es remontarnos por breves instantes al origen de la sociedad humana, para ver de qué manera el hombre ha ido atendiendo y satisfaciendo las necesidades que le rodeaban. Si en un principio bastaban en general para su alimentación los frutos, para su bebida el agua, para cubrir su desnudez las hojas y otros restos de las plantas y las pieles de los animales, y para su vivienda las chozas y las cavernas, andando el tiempo y multiplicándose su raza, tuvo que variar su régimen alimenticio, y construirse mejores habitaciones. La choza pasajera, formada con ramaje y barro, fué muy luego sustituida por la casa, de comodidades mejor ó peor atendidas, pero siempre más estable y duradera que la tienda y la choza de las tribus nómadas. El primer material artificial de que echa mano es el adobe, que lo mismo es empleado en nuestros días en todo el mundo, que lo fué en la antigüedad para las edificaciones de la soberbia Babilonia. Los que sirvieron especialmente para levantar los muros de esta ciudad, presentan la notable circunstancia de haber recibido un baño de asfalto para hacerlos de este modo inaccesibles á la acción corrosiva de las aguas salitrosas de la comarca.

Tras los adobes, vinieron los ladrillos propiamente dichos,

las tejas y los productos todos cerámicos de las tierras cocidas, que necesitaba el hombre, desde el ánfora y la lacrimatoria, hasta la tinaja, el jarro, la olla, el plato. Primero fabricó de barro sólo estos objetos; mas, viendo que rezumaban fácilmente, discurrió luego y encontró el medio de hacerlos impermeables al agua y demás líquidos con los barnices ó baños que les aplicó por medio del fuego.

El empleo del asfalto, para hacer los adobes impermeables al agua, se comprende que no exigió grandes trabajos. Bastó, al efecto, la observación de que el asfalto no se moja, ó de que el agua no se adhiere con facilidad á su superficie; deduciendo de aquí, que si no le daba paso, tampoco penetraría en el cuerpo que con él se bañase; mas, no sucedió lo propio con los baños ó barnices que necesitaba para hacer impenetrables por los líquidos los objetos que debían someterse á la acción del fuego para condimentar sus alimentos. ¡Qué de observaciones, qué de experimentos no hubo de hacer hasta conseguir fijar estos barnices, y hasta tenerlos sanos é higiénicos, que no alterasen la salud del que comiese los manjares condimentados en los objetos barnizados!

Simultáneamente con las tierras cocidas, más indispensables para satisfacer las primeras necesidades de la vida, inventó la plástica, por cuyo medio dió cuerpo ó personificación á las ideas que entrañan ó representan su sentimiento. Una visita, siquiera sea pasajera, por un museo arqueológico, llena de asombro al contemplar el número variado de objetos de barro que representan los seres á que rendía culto, y no pocos consagrados á personificar los vicios sociales. Careciendo de metales para labrar fácilmente las piedras, el barro satisface las primeras necesidades de la vida y del sentimiento.

Este barro se perfecciona y afina siempre más hasta llegar á la porcelana que se encuentra en algunas comarcas del Asia.

desde una grande antigüedad; revelando su aparición un gran adelanto industrial y un bienestar manifiesto, por ser objetos de puro lujo los que con la porcelana se fabrican.

A la porcelana siguió la fabricación del vidrio llevada á una perfección que asombra en el antiguo Egipto; siendo una buena prueba de ello los marcos ó pesas que representaban la unidad monetaria en la patria de los Faraones, y estaban formados ó vaciados en vidrio. Estos marcos, en nuestra humilde opinión, eran los objetos más sobresalientes que figuraban en la última Exposición Universal de París, en la sección destinada á la historia retrospectiva del arte. No sólo prueban la habilidad en fabricar y vaciar el vidrio, sí que también la idea clara que se tenía de su poca alterabilidad por la acción del tiempo.

El arte se revela también en otras manifestaciones. Se labra el oro de una manera admirable en las Sociedades á poco de formadas. Los objetos procedentes del Museo de Boulaq, exhibidos por el virrey de Egipto en la Exposición Universal de París de 1867, y recogidos en las excavaciones que dirigió Mariette-Bey por encargo de dicho virrey, formaban el asombro de cuantos los visitaban, y eran una prueba patente de la rara habilidad que poseían sus artífices en la labra del oro.

Otro tanto ha sucedido con el hallazgo del tesoro del que fué palacio de Priamo en la antigua y desgraciada Troya. Nunca serán bastante apreciados los servicios que ha prestado á la historia del arte el descubrimiento del doctor SCHLIEMANN, sacando á luz el tesoro del último rey de Troya. Figuran entre los objetos encontrados multitud de artefactos de oro unos, y de oro verde los otros; probando esto último que los artífices troyanos conocían ya las aleaciones del oro con la plata, y que poseían una rara habilidad en la labra de estos metales para darles la forma de amuletos, sortijas, brazaletes, pendientes, collares, vasos, jarros, etc.

Los vestidos con que el hombre pone su cuerpo á cubierto de la inclemencia de las estaciones, formados de pieles de animales primero, de tejidos burdos después, van convirtiéndose con el tiempo en las telas más finas, blancas al principio, adornadas luego con los colores más delicados y variados, para aumentar su valor y satisfacer las exigencias todas de la moda ó del capricho.

Para su bebida, donde quiera que nace ó se establece la sociedad con el carácter de permanente sobre todo, allí se encuentra una bebida fermentada. Con ella, además de satisfacer la sed, ayuda el hombre á la digestión, hace que sea ésta ménos pesada, y vigoriza y estimula á la vez su espíritu, si se la emplea en cantidad moderada (*Nota 1.<sup>a</sup>*). Conténtase primero con hacer fermentar los zumos de algunas frutas, como el de la uva, de las manzanas, de las cerezas; luego aprovecha los zumos abundantes de algunos tallos, como la pita y la caña de azúcar; la savia de algunos árboles, como del arce, del abedul y de la palmera; las semillas machacadas, cocidas en agua y luego fermentadas en el seno de ésta, como el mijo, el maíz, el sorgo; las mismas semillas germinadas primero y fermentadas luego, como el centeno, el trigo, la cebada; líquidos de procedencia animal, como la leche de yegua y de vaca; la miel disuelta en agua y fermentada, dando el hidromiel, conocido casi de toda la antigüedad.

Pero, de que el hombre haya sabido atender de una manera más ó menos acertada á la satisfacción de sus necesidades siempre crecientes, de que haya sacado partido de propiedades racionalmente desconocidas de ciertos cuerpos hasta nuestros días para asegurar mejor la conservación de sus trabajos, ¿puede deducirse que era químico, que estaba ya formada la Química, cuando tan útiles aplicaciones se hacían de los conocimientos que en nuestros días esta ciencia ha explicado y di-

fundido de una manera tan satisfactoria? ¿Puede decirse que eran químicos los griegos contemporáneos de los que construyeron el templo de Diana, de Efeso, hace unos dos mil quinientos años, porque, según refiere Diógenes de Laercio, el arquitecto que dirigió su construcción, Teodoro, colocó una buena capa de carbón debajo del suelo, para librar á éste de la humedad y al templo de malos olores? ¿Puede decirse que eran químicos los antiguos habitantes de las islas Casiteridas, ó sean Británicas, cuando carbonizaron superficialmente las estacas que clavaron en los fondeaderos del Támesis para dificultar el desembarque de las huestes de Julio César, su conquistador, del propio modo que había carbonizado Teodoro las que empleó en los cimientos del templo de Diana, antes citado? ¿Eran químicos los romanos que empleaban el negro de humo desleído en una disolución gomosa en lugar de tinta para sus escritos, gracias á lo cual se han salvado preciosos documentos conservados intactos debajo de las cenizas que sepultaron hace más de diez y ocho siglos á Herculano, Pompeya y Stabia? ¿Lo eran los que en la misma época empleaban el gas que desprende el azufre, cuando arde, para blanquear la lana y los tejidos de la misma? En manera alguna. Conocían la inalterabilidad del carbón por la sola acción del aire, del agua y del tiempo; y de este conocimiento, y también de la observación que habían hecho de que retiene muchos líquidos y hace desaparecer en gran parte los olores, partían para hacer las aplicaciones que dejamos citadas. Como tampoco lo eran los antiguos pueblos que preparaban y comían el pan fermentado sin tener conocimiento de la llamada fermentación panaria; ni los antiguos egipcios, que entre sus bebidas fermentadas tenían la cerveza, sin conocer la fermentación alcohólica, y sabían aplicar la copelación para distinguir los metales preciosos verdaderos de sus imitaciones, y las monedas verdaderas de las falsas.

Lo que ha habido en todos tiempos y en todos los pueblos, es una observación atenta de muchos fenómenos y de las prácticas que podían conducir á mejorar el estado social del hombre; y de estas prácticas, mejor ó peor metodizadas, nacieron varias artes, que en algunas ocasiones han dado lugar á verdaderos portentos. Y de aquí, confundiendo el arte con la ciencia, ha nacido el error de creer que poseían grandes conocimientos en Química los que sabían sacar aplicación de varias prácticas y experiencias en que se fundan las llamadas artes químicas (*Nota 2.<sup>a</sup>*).

Por esto, víctimas de esta confusión, tenemos que BORRICHUS sostiene, que el origen de esta ciencia debe buscarse nada menos que en los trabajos de TUBALCAÍN, el octavo hombre después de ADÁN, de quien dicen los libros sagrados que era «*malleator et faber in cuncta genera ceris et ferri*», es decir, forjador y artifice de toda suerte de objetos de bronce y de hierro<sup>1</sup>; si bien los que así discurren, habrían de ir un poco más atrás para dar con el origen de que se trata; pues es evidente que otros metales, como el oro y la plata, fueron trabajados y labrados antes que el bronce y el hierro, de origen respectivamente más moderno. En el tesoro del último rey de Troya<sup>2</sup> no apareció objeto alguno de hierro, si bien abundaban los de oro y plata, y hasta los de oro verde. Todo lo más apareció alguna arma, imitación de una lanza ó pica, que eran de bronce ó de cobre. Los goznes y la cerradura del arca en que estaba colocado, eran del último de estos metales. Los objetos más sobresalientes del museo de Boulaq (*Nota 3.<sup>a</sup>*), son de oro y plata

---

<sup>1</sup> *Leçons sur la philosophie chimique*, par M. DUMAS, pág. 12 de la segunda edición. Paris, 1878.

<sup>2</sup> Revista de la Universidad de Madrid. Segunda época, t. 3.<sup>o</sup>, pág. 568 y siguientes. Madrid, 1874.

también, admirablemente labrados en muchas ocasiones, y adornados á las veces con esmaltes de varios colores y de un gusto admirable, apareciendo ya el bronce en los objetos que deben ser muy resistentes, con embutidos de plata, oro y de piedras preciosas. Son también muy numerosos los objetos de porcelana, especialmente los destinados á la estatuaria y á la representación de varios asuntos referentes á la teogonía del país, muchos de ellos de gran mérito, así por lo que se refiere al modelado, como por lo que interesa á los colores que los decoran. En todo lo cual sólo vemos el resultado de una práctica muy estudiada y fielmente transmitida por hábiles artistas de una á otra generación.

Así se desenvolvían tranquilamente, pero con regularidad, las artes industriales, y muy especialmente las llamadas químicas. Un hecho bien observado se reproducía con toda la exactitud posible donde el industrial encontraba los elementos ó factores que le produjeron la vez primera. El discípulo de VITRUBIO, que debía construir una obra hidráulica, necesitaba proporcionarse la *puzzolana* del sitio de su producción para dar á su edificio la estabilidad que desafía las injurias de los siglos, y tanto es de admirar en las obras que nos legaron los antiguos conquistadores del mundo. Estando en su cuna la ciencia que explica y da razón cumplida de los fenómenos que preceden y acompañan á la formación y endurecimiento de las cales, morteros y cementos hidráulicos, el arquitecto romano levantaba las obras que ha legado á la posteridad, trabajando con materiales que le constaba, por experiencia de sus antepasados, que eran los más acomodados á su caso. En el día, en cambio, gracias al mejor conocimiento que tenemos de todo lo que contribuye al endurecimiento de los morteros, VICAT pudo improvisar las cales hidráulicas que necesitó para la construcción del canal de Saint-Martin, preparándolas artificialmente

con los materiales que tenía á la mano en Meudon, arcillas y cretas mezcladas en las cantidades necesarias primero y luego cocidas; y nosotros hemos encontrado las calizas hidráulicas naturales de Zumaya y de Iraeta, que sustituyen perfectamente á la puzzolana de los romanos; emancipándonos todos del tributo cuantioso que por dicho concepto antes pagábamos á Italia.

---

Pero esta marcha tan racional como segura en el desenvolvimiento de la ciencia, por desgracia de ésta, fué turbada en los primeros siglos de nuestra era. Aun cuando los químicos de entonces en general tenían por guía la máxima de ARISTÓTELES, de *nihil est in intellectu quod prius non fuerit in sensu*, y por consiguiente trabajaban siempre consultando la experiencia para atesorar con su ayuda siempre nuevos hechos, rindiendo á su maestro más culto del que merecía, admitieron en la formación de los cuerpos los cuatro elementos, que eran el *aire*, el *agua*, la *tierra* y el *fuego*, naciendo de ahí gran perturbación. Y si los cuerpos todos eran compuestos, parecía natural que sustrayendo alguno de sus factores, ó aumentando su cantidad, ó sustituyéndole por otro, cambiase la naturaleza del cuerpo sobre que estos trabajos se efectuaban, dando origen á otro enteramente nuevo y distinto. De aquí nació la idea de la trasformación de los cuerpos, de los metales sobre todo, y la de su conversión en otros distintos, ó sea su trasmutación. Y admitida ésta en principio, claro es que la trasmutación ó metamorfosis debía ser para mejorar el metal, obteniendo de uno basto y de poco precio, otro más perfecto y de mayor estima, es decir, el *oro* ó siquiera la *plata*. Así nació el *Ars transmutatoria*, ó sea la Alquimia, en cuyas prácticas y estudios

se ha ocupado muy de veras, y más de lo que fuera de desear, la humanidad por espacio de diez y siete siglos bien cumplidos de nuestra era.

HERMES *Trismegistos*, gran rey-filósofo de Egipto, fué, según los historiadores, el fundador de la Alquimia ó del *Arte Sagrada*, según también se la llama: su práctica era muy antigua, y se llevaba á cabo nada menos que por los sacerdotes y en lo más recóndito de los templos. Por su medio era cosa segura la trasformación de los metales ordinarios en oro y plata. Y tan segura se creía esta trasformación, que Diocleciano, para castigar á los egipcios que se rebelaban con frecuencia contra la dominación romana y dificultar estos movimientos, ordenó que fuesen recogidos todos los libros que trataban de la fabricación del oro y de la plata, y entregados á las llamas (*Nota 4.ª*). Y Calígula, avaro además de inhumano, ordenó que fuesen transformadas en oro hasta catorce libras de oro-pimiente procedente de Syria; pero se obtuvo tan poco oro, si bien era de excelente calidad, que sintió haber dado tal orden, y no pensó en nuevas trasmutaciones, según asegura Plinio.

Con tan distinguido abolengo, siendo su origen semidivino, estando confiado su estudio á los maestros de Sócrates, de Platón y de Aristóteles, y procediendo del país célebre por su saber y por los misterios que entrañaban sus esfinges y sus geroglifos, era lógico y natural que el estudio de la Química y de la Alquimia llamara poderosamente la atención de los pueblos al principio de nuestra era, acostumbrados á ver que todo lo nuevo y extraordinario procedía del Oriente. Y no podía menos de suceder así cuando encontraban que otras generaciones que les habían precedido, y los genios mismos que habían guiado ó inspirado á sus historiadores, les hablaban en lenguaje más ó menos embozado, enigmático casi siempre, de Química

y de Alquimia. La tan celebrada expedición de JASÓN con sus argonautas á Colchida en busca del *vellocino de oro*, llevándose también de paso á Medea, la hija del rey, no tuvo más objeto que apoderarse de unas pieles, en que se hallaba escrito el modo cómo por medio de la Química podía hacerse oro. El rapto fué, pues, del libro formado de las pieles en que estaba escrita la confección del oro, de donde salió el nombre de *aurum vellus*, ó sea *vellocino de oro* (Nota 5.<sup>a</sup>).

Leyendo y meditando algunos pasajes de la Iliada y de la Odisea, no duda BORRICHUS en asegurar, que el autor de estos libros inmortales fué inspirado en ocasiones por las creencias de los alquimistas de su época ó por las de sus anteriores, llegadas á su conocimiento por la tradición. Para él es indudable que con los nombres de Hermes y de Mercurio designa Homero muchas veces al azogue, con el de Marte al hierro, y con el de Venus al cobre. TOLLIVUS va más allá. Para este crítico todas las fábulas griegas, fenicias y egipcias encierran ó contienen conocimientos ó prácticas relacionados con la Química. Y, entre otras muchas razones, cita un trozo de las fábulas de Pindaro, traducidas al latín, que confirma plenamente su aserto. Allí se dice: «qué Hércules es el *hombre químico*, llamado vulgarmente *sal común*, nacido del padre ácido y de una madre alcali; que Plutón es la tierra filosófica, *la sal alcalina fija*; Neptuno es el *Mercurio* ó sea el *alcali volátil*; Febo el *azufre*» (Nota 6.<sup>a</sup>).

Iguales ideas sustenta MORHOF en su *Polyhistor literarius*<sup>1</sup>, cuando dice: «Se propagó la Química desde los tiempos más remotos por los sabios, por escrito y de palabra..... Toda la mitología de los gentiles encuentra en ella su fundamento.....

---

<sup>1</sup> *Editio secunda* (Lwbece 1695), *pars I*, p. 101.

NICOLÁS ANTONIO en su *Bibliotheca Hispanice*, cita el libro que se ocupa de la mitología terrestre y celeste, que, con el título de *Mythistoricum Astronomicum*, compuso el gaditano Juan Bautista SUÁREZ DE SALAZAR, donde se aclaran todos los secretos fisiológicos y los misterios ocultos bajo los nombres de deidades..... (Nota 7.<sup>a</sup>). Y, si tuviésemos espacio y tiempo para seguir desarrollando este tema, fácil nos sería demostrar con citas fehacientes, que en los clásicos del Lacio abundan pasajes que demuestran cuán poseídos estaban sus autores de los conocimientos químicos, ó alquimistas si se quiere, y muy especialmente de los que se refieren á las trasmutaciones de los metales. VIRGILIO los presenta en el libro 6.<sup>o</sup> de la *Eneida*; OVIDIO en sus quince libros de las *Metamórfosis*; etc.

Nada debe extrañarnos, pues, en vista de esto, que la idea de las trasmutaciones se haya propagado de generación en generación á sus sucesores, y de consiguiente que la Alquimia haya tenido fuertes y numerosos partidarios entre los mismos. Si los latinos aprendieron ó estudiaron con los griegos y éstos habían antes estudiado con los egipcios, no podía suceder otra cosa.

Uno de los más antiguos escritores que nos hablan de Alquimia, y por lo mismo de las trasmutaciones, es el llamado DEMÓCRITO de Abdera, natural de Tracia, que vivió desde 460 hasta el 361 antes de Cristo. Estudió con los sacerdotes en el templo de Memphis, bajo la dirección de OSTANES, que le inició en todos los conocimientos de las ciencias en Egipto, y escribió un libro relativo á los colores, en el que se ocupó particularmente del oro, de la plata, de las piedras y de la púrpura. Este libro fué traducido al latín por PIZIMENTI, quien confiesa que le facilitó el manuscrito griego un natural de Corfú.

Vino después THEMISTIOS EUPHRADES, orador griego del si-

glo IV de nuestra era, quien, haciéndose eco de lo que se sabía y creía en su tiempo, acepta como cosa corriente la transformación del cobre en plata ó en oro; siendo de advertir, que los traductores de sus discursos al latín, de diversas naciones, Schmieder, Remy, el abate Ambrosio Camaldoli, Petau y Hardouin están todos conformes en este punto con la versión latina del texto griego.—Figura en este siglo, sobre todo como comentador de Demócrito, el Obispo SYNESIO, de Kyrene, que recibió la enseñanza de Hypathia en Alejandría, que se convirtió luego del paganismo al cristianismo, y que murió siendo Obispo de Tolemaida en 415.—En este mismo siglo V llamó mucho la atención también ENEAS GAZEO, natural de Gaza en Siria, filósofo neoplatónico primero, convertido al cristianismo después, que acepta, sin género alguno de duda, las mismas transformaciones, entonces generalmente admitidas (*Nota 8.<sup>a</sup>*).

A esta misma época, año más ó menos, corresponde Zósimo, el *panapolitano*, que se supone fué instruido en la entonces renombrada escuela de Alejandría, que dejó un libro muy estimado de todos los que le siguieron, en que se ocupa *de los instrumentos y de los hornos*, acompañado de los dibujos que á los mismos se refieren. Entre ellos figuran los aparatos empleados para la destilación. Escribió asimismo sobre el *agua santa* y otras muchas aguas, sin olvidar las trasmutaciones de los metales.

Sus obras son las que con más frecuencia se citan por la generalidad de los autores. Escritas en griego en un principio, fueron traducidas por los Nestorios al asirio, cuyo idioma era más aseQUIBLE ó fácil de aprender á los árabes, que el griego. Por esto se pueden considerar como el manantial en que bebieron con frecuencia los árabes que las exparcieron ó difundieron por todos los países que conquistaron; sin que tampoco

las olvidasen los bizantinos, que si no hicieron grandes adelantos en las ciencias, al menos cultivaron y nos transmitieron los conocimientos que entonces poseían los pueblos de Oriente. Gracias á esta mediación, la destrucción de la famosa biblioteca de Alejandría, llevada á cabo por orden de Omar, siendo una gran calamidad para la ciencia y un baldón ignominioso para el conquistador, pudieron los pueblos de Occidente recibir de Constantinopla la enseñanza y tradición de los más de los conocimientos poseídos por sus antepasados (*Nota 9.<sup>a</sup>*).

Muchos otros nombres respetables y verdaderos unos, supuestos otros, podríamos citar de personas que en lo antiguo se ocupaban con afán en los estudios alquimistas, si tuviéramos tiempo y espacio para hacerlo. Entre los primeros encontraríamos á Dióskoros, adscrito al culto de Serapis, que estudió y practicó con gran provecho la alquimia, según los adeptos, en el gran *Serapeum* de Alejandría, entregado á las llamas á últimos de nuestro siglo IV por mandato del Patriarca Teófilo. Encontraríamos también una MARÍA, apellidada la *judía*, de la cual conserva aún la ciencia el baño que lleva su nombre. Y entre los segundos podríamos citar multitud de trabajos que se atribuyen desde Demócrito á Zósimo y á otros muchos, que nunca tuvieron conocimiento ni menos participación en ellos; porque era entonces costumbre, que se conservó bastante en toda la Edad-Media, firmar los trabajos con un nombre más ó menos pomposo y siempre respetable.

La doble invasión de los árabes por el Oriente y de los bárbaros ó de las tribus del Norte en Occidente fué por de pronto fatal para el estudio de las ciencias. Por fortuna en la primera parte se detuvo la invasión en Constantinopla, defendida por el *fuego griego*, donde se refugiaron gran número de los hombres que á su cultivo se dedicaban. En Occidente, en cambio, fué tal la decadencia en todos los ramos del saber, que varios

Concilios decretaron que no se ordenase sacerdote al que no supiese leer el catecismo <sup>1</sup>.

La invasión árabe, detenida por de pronto en Constantino-  
pla, corrióse más tarde y en breves años se enseñoreó de toda  
la Península Ibérica, exceptuando reducidas comarcas de difícil  
acceso por lo montuosas, llevando sus pendones victoriosos  
hasta las llanuras de Tours en Francia, donde halló una barre-  
ra infranqueable en las huestes Francas capitaneadas por Car-  
los-Martel. La Irlanda, que por entonces formaba un Estado  
independiente, conservó esta independencia, librándose así del  
poder de Roma como de las invasiones del Norte. A estas cir-  
cunstancias y al presentarse los árabes en la Península más  
tolerantes de lo que lo fueron ante Alejandría, se debió el que  
no sólo no se opusiesen al desenvolvimiento científico, sino que  
le favoreciesen grandemente en las escuelas que fundaron en  
nuestro país, en el cual la de Córdoba, donde se fijó la capital  
del Califato de Occidente, adquirió en la época una fama uni-  
versal. Buena prueba es de este saber y de esta tolerancia, el  
haberse trasladado á Córdoba, para ser curado por los médicos  
árabes, uno de los reyes de León, avanzando ya la reconquis-  
ta, y el haber salido de sus escuelas, entre muchos sabios emi-  
nentes, el que más tarde ocupó la Silla de San Pedro con el  
nombre de SILVESTRE II, á quien debemos, entre otras reformas,  
el haber introducido entre los cristianos, para los cálculos, los  
números arábigos ó actuales, que los árabes habían tomado ó  
aprendido de los indios, en cuyo país se vienen empleando des-  
de toda la antigüedad. En la Europa central fueron renaciendo  
las ciencias, primero en el recinto de los monasterios fundados  
por SAN BENITO, y luego por la protección que les dispensó

---

<sup>1</sup> *Histoire des sciences naturelles par Georges CUVIER, complétée et publiée  
par M. Magdeleine de Saint-Agy, t. 1, p. 394.*

CARLO-MAGNO, que, para fundar escuelas, se valió del gran AL-CUINO, fraile de origen inglés.

El estado de cosas que en breves palabras acabamos de reseñar, y el haberse dedicado especialmente los bizantinos al estudio de las trasformaciones de los metales que se admitían como incuestionables, explican la fe ciega que en Europa se les dió y el afán con que en todas partes su estudio era proseguido. Si las admitían los sabios de Córdoba, si las aceptaban los de Oriente, si no las rechazaba el gran Alcuino, ¿cómo no habían de ser patrocinadas por los que en el centro y occidente de Europa procuraban seguir el movimiento científico que todos ellos iniciaban?

Dejando á un lado al gran Merlín, aceptado como alquimista de primera fuerza en Inglaterra, y que tan buen papel representa en la cueva de Montesinos y otros pasajes del inmortal poema de nuestro Cervantes, encontramos ya en el siglo VIII, al árabe GEBER, que nos dice que el cobre ocupa un término medio entre el oro y la plata, y que no es difícil su trasformación en uno ó en otro de ellos. En el propio sentido se expresa Muhamed-Ibn-Sakarjah-Abu-Bekr-al-Rasi, conocido vulgarmente con el nombre abreviado de RAHZES en el siglo X; Abu-Hali-Ebn-Abdallah-Abunsina, vulgarmente llamado AVICENA en el siglo XI; ALBUKASES en el XII, etc. Y tan generalmente creídas y admitidas estaban estas trasformaciones, que no se dudó por algunos, andando el tiempo, que podían tener lugar con sustancias que ostensiblemente nada contenían que pudiese creerse fuese de naturaleza metálica, tal como entonces ésta se admitía, consignándolas la Iglesia de la Edad-Media en uno de sus himnos laudatorios compuestos en honor de San Juan Evangelista (*Nota 10*).

Esto explica el porqué hombres de gran valer y de un talento bien probado, se dedicaron al estudio de la Alquimia con

cierta predilección, ensalzada también por las escuelas árabes de nuestro país en el siglo XIII, que es el que produjo los alquimistas más renombrados, así los verdaderos como los supuestos.

Figura entre los primeros de éste siglo ALBERTO MAGNO, dominicano primero, provincial de su Orden después, y más tarde Obispo de Regensburg, cuya dignidad dimitió para volver á ocupar su modesta celda en Colonia y dedicarse en la tranquilidad del claustro al estudio más detenido de las ciencias. Debió el calificativo de Magno á su gran saber en todas las ciencias (*propter insuperabilem scientiam omnium scientiarum merito cognominatus est magnus*); por cuyo motivo su biógrafo dijo de él que era grande en la magia natural, mayor en filosofía y superior en teología (*magnus in magia naturali, major in philosophia, maximus in theologia*), y que murió, después de haber hecho algunos milagros, gozando la fama de ser un santo verdadero (*non sine miraculis et opinione certissimæ sanctitatis*). Su gran valer lo probó en las más de sus obras. En Química desde luego demostró el uso que se puede hacer, y aun se hace en el día, del ácido nítrico para separar el oro de la plata si en ésta se encuentra en pequeña cantidad. Conocía perfectamente la copelación y la practicaba con gran habilidad, como lo demuestra el ensayo que hizo por su medio del oro *alquimista*, del cual dice en su libro *De rebus metallicis et mineralibus*, que conoció que era falso, porque, sometido por seis y siete veces á la copelación, siempre dejaba escorias. Pues bien, no obstante poseer tan sólidos conocimientos en este punto, en un libro que escribió sobre la alquimia, dice textualmente: «Encontré que es posible la trasmutación en oro y plata. (*Inveni esse possibilem transmutationem in Solem (oro) et Lunam (plata)*). ¡No es extraño si así se expresa el que basta para dar nombre á su siglo, el maestro del que fué

más tarde Santo Tomás de Aquino, que otras cabezas menos privilegiadas incurriesen en el mismo error!

Rogelio Bacón, franciscano, que por su gran saber después de muerto mereció de sus hermanos el título de *Doctor mirabilis*, aceptó las ideas de Alberto Magno con la misma confianza con que éste las había adoptado de Geber. Este gran pensador, dotado de un espíritu independiente, erró por completo su vocación. Pretendía sacudir el yugo de la autoridad y consultar siempre la experiencia para estudiar la naturaleza; resultando de aquí, que como se ponía en frente de todos los sistemas de su tiempo, fué condenado á encierro perpetuo en su propio convento y á alimentarse con pan y agua tan sólo por el General de los franciscanos, si bien el Papa Clemente IV le puso en libertad y le pidió sus obras. En obsequio á su libertador escribió su *Opus majus*. Muerto Clément IV en 1278, el mismo año, el propio General de los franciscanos, le condenó á nuevo encierro; pero, habiendo subido á jefe de la cristiandad con el nombre de Nicolás IV, el nuevo Papa desaprobó lo que había hecho el poco hace General, y el pobre Rogelio Bacón, tan mal comprendido como peor tratado, recobró la libertad del claustro. En su *Opus majus* demostró que era gran observador; estudió las propiedades de los vidrios convexos y de los cóncavos; y, fundándose en las demostraciones astronómicas que había hecho con telescopios que él mismo había inventado, pidió ya en su siglo la reforma del calendario, que se llevó á cabo tres siglos más tarde, dando origen al llamado *Calendario gregoriano*. En otro libro, que intituló *Speculum Alchimice*, habla claramente de la pólvora, que sin duda alguna conoció, y cuya composición dió en un lenguaje enigmático. Según él, para asustar á los Madianitas, llenó Gedeón vasos de tierra con pólvora, á la que luego prendió fuego; resultando de aquí que los defensores de Jericó se asustaron ante el estrépito que se pro-

dujo, y su ciudad fué tomada. Aquí encontramos la pólvora empleada en hacer petardos un siglo antes de que se pensase en utilizarla en la guerra para lanzar proyectiles. Esto según CUVIER; que si consultamos á CASIRI en su *Bibliotheca arabico-hispana escurialensis*, esta aplicación es aun mucho más antigua (Nota 11). Pero él, hombre de carácter independiente, que decía que si estuviese en sus manos el hacerlo, quemaría todos los libros de los antiguos para que sus contemporáneos trabajasen y consultasen ellos mismos la experiencia, pagó el tributo que en su época se rendía á las ideas alquimistas. Para él, todos los metales están compuestos de un principio metálico y otro sulfuroso que complica y altera el primero; consistiendo el arte de preparar los metales en desembarazarlos de dicho principio sulfuroso. El mercurio era el verdadero remedio para quitar este principio; y si se conseguía arrojarle por completo, se obtenía el oro puro. En este punto, á pesar de haber escrito de una manera admirable sobre la *nulidad de la magia*, acepta de lleno las trasmutaciones de los metales, haciéndose eco de Alberto Magno y del árabe Geber.

Esta composición de los metales la acepta el discípulo predilecto de Alberto Magno, el gran genio de TOMÁS DE AQUINO. «Para transformar el cobre en plata, debía tratarse primero con arsénico para darle el color blanco, y fundirlo luego con la mitad de su peso de plata»<sup>1</sup>. ¡Parece increíble que Santo Tomás de Aquino aceptase el cambio de color como bastante para transformar la naturaleza del metal!

No incurrió en este error nuestro Ramón Lull ó sea Raimundo LULIO, que en general es tenido por un gran alquimis-

---

<sup>1</sup> *Geschichte der Chemie von Dr. Hermann KOPP, Zweiter Theil*, S. 165. Braunschweig, 1844.

ta, sin embargo de no haberlo sido ni en mucho, ni en poco, ni en nada. Digan lo que quieran Dumas, Kopp, Hoeffler, A. W. Hofmann y cuantos han escrito de Química y de su historia, no sólo no fué alquimista, sino que combatió enérgicamente á los que de alquimia se ocupaban. Fúndase la creencia de que fué alquimista, en los muchos escritos que bajo su nombre aparecieron sobre la materia; pero estos libros, según ha probado últimamente el distinguido Catedrático de Química de la Universidad de Barcelona <sup>1</sup> D. José Ramón de Luanco, son indudablemente apócrifos. Que existen bajo el nombre de Lullio, es indudable; pero una crítica seria y desapasionada prueba que no sólo no le pertenecen, sino que algunos fueron escritos muchos años y hasta siglos después de su muerte. Y bastará, para demostrar lo que venimos diciendo, citar lo que escribe al final de la magnífica cuestión X de su *Liber de novo modo demonstrandi*, escrito en Mallorca tres años antes de su martirio en la playa de Bugia, en Africa, cuando contaba ya setenta y siete años: «La alquimia no es ciencia, sino una ficción». Ya antes había escrito en el *Ars principiorum et gradum Medicinæ*: «Un metal no puede convertirse en otro de especie diferente..... Y si alguna vez se consigue dar la semejanza de un metal á otro, es como el pintor que representa en la tabla la figura humana, siendo así que ninguna congruencia hay entre la figura y la materia de la tabla en que está representada; cuya discordancia revela, porqué la forma que el alquimista da á una materia extraña, en breve tiempo se corrompe», es decir, se desvanece la apariencia. Y en punto á la propiedad que tiene el mercurio de favorecer las trasmutaciones de los

---

<sup>1</sup> Ramón Lull (Raimundo Lulio) considerado como alquimista, por D. José Ramón de LUANCO. Barcelona. Establecimiento tipográfico de Jaime Jepús Roviralta. 1870.

metales en plata y en oro, como hemos visto que admitía Rogerio Bacón, no puede expresarse en términos más categóricos ni más convincentes: *Plus valet argentum in bursa, quam in mercurio*; «más vale la plata en la bolsa que no en el mercurio».

Estas citas y otras muchas que pudiéramos añadir, si el tiempo y la ocasión lo consintiesen, prueban de una manera evidente que nuestro Lulio había visto más claro en esta cuestión, que Alberto Magno, que Rogerio Bacón y que el mismo Santo Tomás de Aquino. ¡Bien merecido tiene, aunque no fuese más que por esto, el título de *Doctor iluminado!*

Si sus opiniones contrarias á la transmutación de los metales no fueron del todo atendidas como se merecían, no es aventurado admitir que hallaron eco en Roma, donde estuvo hasta cinco veces. Sugiérenos esta idea la bula *Spondent quas non exhibent* que dió el Papa Juan XXII en 1317 <sup>1</sup> condenando la Alquimia y todas sus prácticas y obras. Pero, no obstante esta prohibición, los alquimistas siguieron haciendo de las suyas en todos los países y en todos los estados de la sociedad. Roberto BRUCE, que reinó en Escocia desde 1306 á 1329, se declaró protector de la Alquimia y de los alquimistas. Los príncipes que ocuparon el solio de la Isla Británica dispensaron la misma protección á pesar de la bula papal. En corroboración de esto, tenemos que Enrique VI, que ocupó el trono de Inglaterra en 1423, para enjugar los gastos ocasionados por las guerras del interior y con el extranjero, pidió la ayuda de los alquimistas, y en cuatro decretos que publicó sucesivamente uno tras otro, ordenaba á todos, nobles, doctores, profesores y personas del estado eclesiástico, á que se de-

---

<sup>1</sup> KOPP. *Geschichte der Chemie. Zweiter Theil.* S. 192.

dicasen sin descanso al estudio de la Alquimia, para poder satisfacer por su medio las deudas del Estado. Y la historia consigna que no faltaron industriales que respondiesen al llamamiento del rey. Una compañía en 1440 obtuvo el privilegio de fabricar oro <sup>1</sup>, y entre 1444 y 1452, ocho industriales obtuvieron también el permiso para transformar los metales innobles en oro y plata de ley.

La moneda fabricada, aunque ensayada con alguna condescendencia ó tolerancia por deber su origen á la protección real, resultó ser falsa, y entonces, para no castigar ni empobrecer demasiado á los súbditos ingleses, se discurrió darle salida en el comercio exterior. Pronto reconocieron los vecinos el engaño, y adoptaron las medidas necesarias para no ser víctimas de él, y hasta para tomar la revancha. Así, el Parlamento de Escocia ordenó en 1449, que se ejerciese suma vigilancia en todos sus puertos, y sobre todo en los más inmediatos á Inglaterra, para impedir que entrase por ellos moneda falsa, y el año siguiente se tomaron varias disposiciones, á manera de ordenanzas, que dificultaban bastante el comercio, pero que se creyeron indispensables para no ser perjudicados los escoceses por la que entonces llamaban *nueva industria inglesa* (Nota 12). Y la verdad es que esta industria dejó de ser nueva, por haber durado bastante tiempo, pues en 1476 se dió otro privilegio á distinta compañía para fabricar oro con el mercurio, empleando la filosofía natural.

En Alemania tuvo también la nueva industria grandes protectores. Figura en primer término la Emperatriz Bárbara, segunda esposa del Emperador alemán Segismundo. Fabricaba

---

<sup>1</sup> Figuraban al frente de la compañía los Sres. Fauceby, Kirkeby y Ragny.

la plata con el cobre y el arsénico, y aumentaba la cantidad de oro añadiéndole cobre y plata. Ambos productos los vendía luego al público como oro y plata puros. Esta Emperatriz, como se ve, era más interesada ó más trabajadora que los reyes de Inglaterra, que solo concedían privilegios, con su cuenta y razón, á las compañías de industriales que fabricaban la moneda por los medios de los alquimistas primero, y luego con ayuda de la filosofía natural, que venía á ser lo mismo.

Hubo por entonces una verdadera competencia en todos los estados de la sociedad alemana para fabricar oro: no parecía sino que los buenos teutones eran súbditos del Enrique VI de Inglaterra, y que para ellos se habían promulgado los cuatro famosos decretos invitando á todos á que se dedicasen sin tregua ni descanso á los trabajos de los alquimistas. Quien no trabajaba directa ó materialmente, los dispensaba desde lo alto del solio la más decidida protección. Y esta verdadera fiebre que se apoderó de todos, ha durado siglos, puesto que también la padeció el gran Federico de Prusia, y se propagó á los reyes de Dinamarca y de Francia.

En la imposibilidad de detallar las muchas pruebas de lo que acabamos de decir, consignaremos algunas tan solo de las más memorables. Christian IV, de Dinamarca, mandó acuñar ducados en 1647, cuyo metal había preparado su alquimista de cámara, Gaspar HARBACH, con esta divisa ó inscripción: «*Vide mira Domini.*» El Landgrave Ernesto Luis de Hessen-Darmstadt hizo acuñar en 1717 moneda de oro y plata procedente de las trasformaciones metálicas. Los ducados acuñados con este oro no llevaban inscripción alguna que recordase su origen; pero, en cambio, sobre los *Thalers* de plata se estampó: «*Sic Deo placuit in tribulationibus.*» Ya entonces, en 1675, el Emperador Leopoldo I dió permiso para que se acuñasen ducados de oro fabricado por el monje agustino Wenzel

SEYLER, si bien en ellos se consignó su origen con esta inscripción:

*Aus Wenzel Seylers Pulvers Macht  
Bin ich von Zinn zu Gold gemacht*

ó sea:

Polvo de Wenzel Seyler fué potente  
Para hacerme de estaño oro luciente.

Y tan se tomó por verdadera esta transformación, que su autor recibió por recompensa el primer grado de nobleza en su país, ó sea el de *Freiherrn* (Barón) con el título de *Freiherrn von Reinersberg*; y aun cuando más tarde se demostró que su oro solo tenía la apariencia del verdadero, no consta que fuese exonerado de su baronía. Sería curioso averiguar, si fuese posible, qué ideas tenía este Barón sobre los que en su país así se ennoblecían, y también sobre la humildad, que es la virtud que más brilla en todos los estados de la sociedad, y muy especialmente en los que visten el hábito de una orden religiosa.

Entre tanto, era general la creencia en las transformaciones metálicas, y los poderosos se esmeraban, siguiendo el ejemplo de Enrique VI de Inglaterra, en ofrecer toda suerte de honores y las posiciones más brillantes á los que les facilitasen el medio de llegar á ellas. No parece sino que los que regían los destinos de los pueblos, emperadores, reyes, príncipes soberanos, tuvieran conocimiento previo del *Vitulus aureus, quem mundus adorat et orat* de HELVECIO <sup>1</sup>, el gran médico del príncipe de Orange, adversario en un principio de las transformaciones, y luego su acérrimo partidario. Fácil es comprender

---

<sup>1</sup> Impreso en 1667.

que por do quiera se presentaban aspirantes á los honores ofrecidos, hijos del propio país unos y venidos del extranjero los otros. El alquimista que llegaba, era muy bien recibido, mejor alojado, ennoblecido con frecuencia, y luego desaparecía llevándose los adelantos ó anticipos que se le habían hecho con el fin de llenar de oro las arcas de su protector (*Nota 13*).

Y como fueron numerosos los engaños de esta especie que en la corte de muchos príncipes reinantes tuvieron lugar, tomáronse luego medidas severísimas contra los falsos alquimistas. Salía bien librado el que era condenado á encierro perpetuo. En otras ocasiones, demostrada la superchería ó el escamoteo, su autor, después de exhornar su traje de oropel, era sencillamente ahorcado en una horca cubierta de oro falso. En el Wurtemberg la horca se hizo de hierro y se estrenó con el alquimista Jorge HANAUER, que se dejó colgado para escarmiento de sus semejantes, y según refiere H. KOPP, esta horca sirvió muchas veces para el propio objeto. El duque Julio de Brunsvic Luneburg en 1575 hizo quemar viva á María Ana ZIEGLER, una alquimista, que se había comprometido á fabricar oro para él y no lo hizo, después de haberla hecho sentar y atar á una silla de hierro. En otras ocasiones eran sencillamente decapitados después de un encierro más ó menos prolongado, y de haber sido sometidos á toda suerte de tormentos para arrancarles el secreto de su saber en punto á las transformaciones (*Nota 14*).

En Francia, bajo el reinado de Luis XIII y de su favorito el Cardenal de Richelieu, se presentó un alquimista llamado DUBOIS, comprometiéndose á ennoblecir los metales ordinarios, ó sea á transformarlos en oro y plata. Los dos soberanos aceptaron el ofrecimiento, y como nunca lo llevase á cabo, después de largo encierro fué ahorcado.

Federico II de Prusia, el Grande, el amigo de Voltaire, que

en un principio hizo gran burla de los que creían en estas transformaciones, acabó por dispensar su protección á la señora PFUEL, sajona, que se le presentó acompañada de sus dos hijas muy hermosas, prometiéndole que poseía el secreto de hacer y mejorar el oro. Y el rey filósofo las acogió en su palacio de Postdam, y bajo su protección y á sus expensas se dedicó la sajona á tan improba tarea. La fuerza que se empleó en un principio para obtener el secreto, no dió resultado alguno. Por esto, muy vigilada, se dejó á la sajona que efectuase la transformación de la manera que tuviese por conveniente, y en estos ensayos gastó inútilmente el rey unos diez mil Thalers, según él mismo refiere (*Nota 15*).

Digno contraste forma con los hechos que se acaban de relatar y con otros muchos que pudieran citarse, la conducta observada por el Papa León X con el alquimista AUGURELLI, que en 1514 le dedicó un libro intitulado *Chrysopocia*, en el que se exponían diversos medios para fabricar oro. Enterado el sagaz Pontífice del contenido del libro, dispuso que se entregase de su parte al autor un bolsillo vacío, diciendo, que quien poseía los medios para fabricar oro, solo necesitaba el bolsillo para guardarlo. Lección elocuente para los trasmutadores, y ejemplo digno de imitación por los que pretendían mejorar la hacienda con su industria.

Si la trasmutación hubiese sido una verdad, ¿la habrían ofrecido los que decían que poseían su secreto á los potentados con riesgo de su vida? Y si carecían de medios para llevarla á cabo, ¿no estaban ya exparcidos los hijos de Israel por todo el mundo para hacerles, con su cuenta y razón, los anticipos indispensables para llevar á cabo la gran obra? ¿Ni qué les habría importado á los alquimistas el interés mayor ó menor que les llevasen, si poseyeran el medio ilimitado ó poco menos de fabricar oro y plata á medida de su deseo? Provistos de los

metales tan codiciados, ¿no se habrían luego proporcionado fácilmente todos los honores y distinciones que pudieran ambicionar? Si los depositarios de la facultad de dispensar estas gracias se las otorgaban ante una sola promesa, con mayor espontaneidad y no poco júbilo se las habrían concedido ante el brillo de los metales por ellos tan codiciados. ¿Cuándo ni en qué país ha dejado de titularse el que se ha dirigido á un príncipe soberano ofreciéndole bastante dinero? Si sobran los ejemplos de individuos ennoblecidos por los soberanos para que les perdonasen ó saldasen con un título de Barón ó de Marqués las deudas que con ellos tenían contraídas, con más espontaneidad se otorgan al que da dinero bastante para obtenerlos; y en el caso de que en su tierra no bastase el dinero para satisfacer esta vanidad, no faltan soberanos menos escrupulosos para dar un título de nobleza al que lo paga, y título que luego, el que lo obtiene, hace que tome carta de naturaleza en su patria.

Después de todo, ¿en qué consistía la trasmutación? ¿Alcanzaba á toda la masa, ó se limitaba tan solo al color del metal? Los alquimistas no están del todo conformes en este punto. Mientras los hay que sostienen que la transformación tiene lugar en toda la masa del metal, son en gran número los que se contentan con cambiarles solo el color. A esto último van encaminadas las dos operaciones por ellos tan celebradas, la *dealbatio* y la *citrinatio*, que se llevaban á cabo por medio de dos tinturas distintas: con la primera se daba al metal el brillo y el color de la plata, resultando entonces el blanqueo, ó sea la *dealbatio*; y con la segunda se le comunicaba el color y brillo amarillo del oro, obteniéndose de este modo la *citrinatio*. *STHAL*, el gran médico y químico del rey de Prusia, y fundador de un sistema para el estudio de la Química, que gozó por largo tiempo de merecida fama, hasta que fué

derribado por los trabajos de Lavoisier, todavía aseguraba á últimos del siglo XVII, que las vidrieras de las iglesias pintadas de rojo, contienen la materia con que se prepara una tinctura, por cuyo medio se trasforma la plata en oro.

Y como una prueba de que las más de las trasmutaciones no pasaban de la superficie, podemos citar, entre otras muchas, la que dió origen al pleito promovido contra la condesa Ana Sofía de Erbach por su marido Federico Carlos. La condesa había ocultado en su castillo de Frankenstein á un individuo que era perseguido como cazador furtivo ó sin licencia. Este, que era un *adepto*, para demostrar á su protectora su agradecimiento, le trasformó toda su vagilla de plata en oro. Viendo entonces su esposo el mayor precio de la vagilla, reclamó de su esposa la mitad de ella ó su equivalente, fundándose en que el valor había aumentado en la sociedad conyugal. Resistióse la esposa; resultando de aquí el pleito consiguiente, que terminó con la consulta emitida por la facultad de Jurisprudencia de la Universidad de Leipzig en 1725. Esta consulta fué contraria á la pretensión del esposo, diciéndose en ella, que el objeto que se disputaba, era propiedad de la condesa antes de la trasmutación, y que por efecto de ésta su dueña no podía perder el derecho de propiedad.

Una trasformación que no afectó á la forma de las piezas que componían la vagilla, no pudo ni debió ser más que superficial: se cambió el color y brillo de la plata en los que son peculiares del oro. No se sabe qué admirar más aquí, si la credulidad ó la ignorancia de los litigantes y de los jueces. Iban trascurridos cerca de dos mil años desde que ARQUÍMEDES, consultando tan sólo la densidad ó peso específico, había demostrado que la corona del rey de Siracusa, que debía ser de oro puro, contenía bastante plata, con la que el artífice había sustituido una parte del oro que para su obra el rey le había dado.

Si se hubiese ordenado en el caso de la vagilla en litigio, que se buscara la densidad de alguna de sus piezas, ni habría habido lugar á un pleito formal, ni la historia consignaría esta transformación, que nunca tuvo lugar. Y si real y positivamente el adepto hubiese poseído la facultad de efectuar la transformación que nos ocupa, ¿no habría fabricado en su propio provecho un poco de oro, siquiera el necesario para pagar la licencia de cazar, y librarse de la persecución que en tal aprieto le puso y pudo costarle cara sin la hospitalidad de la condesa? Además de que ya eran perfectamente conocidos el carácter denominado de la raya por los mineralogistas, la lima tan usada por muchos artífices, y la piedra de toque que se encontraba siempre al alcance de la mano de los que trabajaban los metales preciosos y entendían en las transacciones que con los mismos tenían lugar.—Y en el supuesto de que se sostuviese que la transformación había pasado de la superficie, alcanzando á la masa entera del metal, bien claro había demostrado ya el gran Alberto el uso que en tales casos podía hacerse del ácido nítrico, y también de la copelación, por él empleada con gran maestría, según antes se ha demostrado.

---

¿Cuál era la sustancia por cuyo medio las transformaciones se efectuaban? ¿De dónde procedía? ¿Cómo podía obtenerse? ¿Hasta dónde llegaba su poder transformador? Cuestiones son estas sumamente debatidas, tanto que con los libros en que se tratan, se podría formar una regular biblioteca. Imposibilitados en el caso presente de exponer cuanto sobre el particular se ha escrito, trataremos únicamente de dar una idea de lo que más directamente se relaciona con las transformaciones que nos ocupan.

La sustancia que las efectuaba, por lo común, llevaba el nombre de *piedra filosofal*, *piedra de la sabiduría*, *tintura roja*, *elixir*, *magisterio*, *polvos de proyección* y otros varios; debiendo añadir que en cada caso la sustancia podía servir para dos trasmutaciones distintas, á saber: para convertir los metales ordinarios en oro ó en plata, según lo cual para la primera se necesitaba el *elixir rojo*, por ejemplo, y para la segunda el *elixir blanco*. Así lo consigna terminantemente Rogerio Bacón en su *Speculum alchymice* cuando dice: *Rubrum elixir citrinat in infinitum, ac omnia metalla transmutat in aurum. Album vero elixir dealbat.*

El poder de la piedra filosofal ó del elixir no era el mismo, según los autores. Mientras, según acabamos de ver, admite Bacón que este poder no tenía límites, pues que era infinito, sus continuadores del siglo XIV, como J. J. HOLLANDUS, sostienen que con una parte de piedra filosofal ó de la tintura acomodada sólo podrían convertirse en oro ó en plata 1.000,000 de partes de plomo ó de otro metal de los ordinarios ó comunes, si bien un siglo después, el conde Bernardo de TREVIGO admite que el poder de que se trata, es diez veces mayor, expresándolo con esta fórmula  $10 \times 1000 \times 1000$ . Luego fué decreciendo: según Basilio VALENTÍN una parte de la piedra de la sabiduría podía trasformar en oro de 10 á 30 partes tan sólo de metal innoble, y KUNKEL, á mediados del siglo XVII sostiene que sólo transforma doble peso del suyo. Juan PRICE á últimos del siglo pasado (en 1782) trató de dar más poder al agente trasformador, pues sostuvo que había preparado una tintura, por cuyo medio eran transformados en oro de 30 á 60 partes de mercurio. Pero, es bien conocido el fin trágico de este *adepto*, que emplazado á verificar una trasformación ante la Sociedad Real de Lóndres, después de habérsele concedido varias treguas con el fin de preparar la tintura, que se le había acabado, cuando ya

no pudo evadirse de llevar á cabo la pretendida transformación, se dió la muerte con el aceite volátil de laurel cerezo en 1784. El desdichado Price hizo mucho ruido por poseer el título de doctor en medicina y pertenecer á la indicada Sociedad Real; pero, aun cuando sostenía que poseía dos tinturas ó polvos, uno rojo para la transformación en oro y otro blanco para la plata, ello es lo cierto que compelido á presentarse ante los comisarios que la Sociedad había nombrado para intervenir y comprobar dichas transformaciones, dominado por su orgullo, prefirió la muerte, como dejamos dicho, antes que aparecer como un impostor.

Como un ejemplo elocuente de las exageraciones de los alquimistas sobre el poder de la piedra filosofal en punto á las transformaciones metálicas, merece consignarse lo que se dice en una obra citada siempre por los adeptos con gran encomio, denominada el Testamento (*Testamentum*), atribuida á nuestro Raimundo Lulio, no obstante ser su adversario decidido, según queda demostrado. Si á mil onzas de mercurio, se lee en ella, se añade de la medicina preciosa (la piedra filosofal) tanto como el peso de una habichuela, se transforma al momento en un polvo rojo. Una onza de éste añadida á otras mil onzas de mercurio, efectúa la propia transformación. Repítase otras dos veces esta operación, tomando siempre una onza del producto de la última con la propia cantidad de nuevo mercurio, y se obtendrá siempre el polvo rojo. Una onza de polvo procedente de la cuarta *proyección* (transformación) añadida á mil de mercurio, transforma á éste en oro, que es mejor que el que se extrae de las minas. En vista de este poder, concluye: *Mare tingerem si mercurius esset*, es decir, transformaría en oro el agua del mar si fuese mercurio.—Aquí el poder de transformación aumentaba con las diluciones; el producto de la segunda era más activo que el de la primera, y el de la cuarta superaba en

*dinamicidad* ó fuerza trasmutatoria á todas las anteriores. Lo propio sostiene la Homeopatía respecto de muchos medicamentos que administra; pero, ¿no tiene esta rama de la Medicina más sólido fundamento que la Alquimia?

En lo expuesto, la transformación tenía lugar en frío y era instantánea. Pero, según otros autores, era menester fundir primero el metal grosero ú ordinario, el plomo, por ejemplo, y añadirle luego el polvo transformador, con lo cual la acción de éste se efectuaba gradualmente; y tampoco falta quien sostiene que el plomo fundido era transformado también instantáneamente en oro tan luego como la proyección se había efectuado (*Nota 16*).

Hacia aún más que esto la piedra filosofal en algunas ocasiones: aumentaba de una manera notable el peso del metal transformado ó ennoblecido. Son numerosos los ejemplos que de este aumento de peso se citan. En un caso, un grano de la sustancia preciosa, echado sobre una onza y media de mercurio, dió dos onzas y media de oro. En otra ocasión, en 1750, en Halle (Prusia), una cuchara de plata del peso de una onza y un cuarto, dió una onza y media de oro. En un tercer caso ochenta y tres y media onzas de cobre dieron ciento diez y seis onzas y un cuarto de metal; y en un cuarto, tratando veinticinco libras de cobre con dos libras de un polvo, se obtuvieron cuarenta y ocho libras y cuatro onzas de metal, en el que veintitres libras y cuatro onzas eran de plata. Esto se lee como acontecido después de mediado el siglo último, siglo discutidor por excelencia, como que es el siglo de los enciclopedistas. ¿Cómo se explica que entre tanta discusión se olvidase por completo el célebre axioma: *nemo dat quod non habet*, nadie da lo que no tiene?

La reproducción de los metales preciosos, del oro sobre todo, podía llevarse á cabo también á la manera que la de las plan-

tas, según algunos alquimistas: por la siembra. Eran menester para ello, primero la semilla del oro, y luego el medio más adecuado para su germinación y lozano crecimiento. Este medio podía ser un metal ordinario ó innoble, según unos, en cuyo caso, si la semilla llegaba á desarrollarse, el metal ordinario se trasformaba en el precioso. Sostenían otros que la siembra iba mejor, si se efectuaba en un medio donde existiesen sustancias en putrefacción. Y tan se creía en esta reproducción, que el producto de la misma se distinguía según como el crecimiento ó desarrollo del oro tenía lugar. De aquí el que se distinguiesen el oro *horizontal*, el *vertical*, que es el que produce la naturaleza, y el oro *central*. Este en cierto modo era la quinta esencia del oro, un oro superlativo, que puesto en contacto ó haciéndole actuar sobre un metal común, daba origen al oro positivo, ó sea al oro ordinario.

Y de que semejantes extravíos ó disparates eran creídos, tenemos multitud de ejemplos, bastando como prueba el siguiente. El profesor de Teología de la Universidad de Halle, Dr. Juan Salomón SEMLER (nacido en 1725 y muerto en 1791, después de haber desempeñado ó servido su cátedra por espacio de treinta y nueve años) envió á la Academia de Ciencias de Berlín en 1787 una porción de las sales, donde había hecho crecer ó reproducirse el oro, con una muestra de éste. Encargado el profesor KLAPROTH de estudiar é informar á la Academia sobre el caso, encontró un magmá de orina, los sulfatos de sosa y de magnesia, y hojitas de oro de regulares dimensiones. Tan persuadido estaba de esta reproducción, que el año siguiente escribía Semler á Klaproth: «Dos vasos ó frascos producen oro; cada cinco ó seis días recojo de doce á quince granos de este metal. Otros dos frascos están en vías de una igual producción, pues en su fondo empieza ya á florecer el oro». Más tarde envió nueva cantidad de oro á Berlín, encon-

trándose en este envió hojas ó panes que medían desde cuatro á nueve pulgadas cuadradas; pero, examinado convenientemente por Klaproth, resultó que no era oro verdadero, sino falso ó sea oropel. Hechas las correspondientes investigaciones para hallar la causa de lo que pasaba, se averiguó que el criado de Semler, que cuidaba de la estufa, á cuya temperatura suave sometía los frascos para la más fácil reproducción del oro, echaba en ellos trozos de panes del mismo para que su dueño (que seguramente le había confiado el objeto que se proponía) estuviese contento; pero habiendo enfermado el criado, confió sus veces á su mujer, la cual, más económica como buena casera, encontró menos costoso el oropel, y lo substituyó en lugar del oro verdadero que echaba su marido.

Entre tanto, y con el fin de estudiar más á fondo las propiedades de la piedra filosofal, se fundaron diferentes sociedades con este objeto, esperando que los trabajos así realizados y metodizados, tendrían más importancia que los debidos á la actividad individual. Sugirió esta idea el saber, por los relatos de León el Africano, que los alquimistas de Fez se reunían al anochecer en una mezquita para comunicarse los adelantos que habían hecho, y consultar sobre las dificultades que en la consecución de la gran obra encontraban. Así nacieron y se difundieron por Europa varias asociaciones desde el siglo XVI en adelante, habiendo sido una de las más notables la intitulada *Fraternitas roseæ crucis*, ó sea *Sociedad de los rosacruces*, que se extendió mucho en Alemania, Holanda, Francia, Inglaterra é Italia. En ella ingresaban especialmente los teólogos y los médicos, lo cual explica el giro y la tendencia especial que se dió á las investigaciones. La piedra filosofal no sólo debía asegurar las trasformaciones metálicas, si que servir de medicina universal para preservarse de toda suerte de enfermedades y asegurarse una vida larga sin ninguna de las

molestias de la vejez. Y tan por lo serio se tomaba esta tendencia, que los iniciados ó adeptos, al ingresar en la sociedad, prestaban juramento de que, aun en el caso de acertar con la preparación de la piedra filosofal, «no querían vivir más tiempo del que la voluntad de Dios les consintiese». Protesta solemne de que acataban los decretos del Altísimo, y de que no había que temer una nueva rebelión contra el mismo.

De aquí el que las prácticas á que se dedicaron, revistieran cierto tinte de misticismo más acentuado del que ya en un principio tuvieron, como de ello es una buena prueba la preparación del bálsamo de Fierabrás por el inimitable héroe del inmortal Cervantes, para curarse de la molienda y del quebrantamiento que le ocasionó la liviandad de Maritornes.

Con estas tendencias hacia la medicina universal nació la llamada ciencia *espagírica*, ó la *yatroquímica*, y por consiguiente vinieron los médicos alquimistas con sus medicamentos maravillosos, tales como el *oro potable*, las *tinturas de esmeraldas* y de *záfiro*, el *agua de los profetas* y otros no menos famosos debidos á THURNEISER, los *elixires de larga vida*, el *agua de la misma vida*, la *lana filosófica* y otras mil denominaciones de medicamentos más ó menos problemáticos.

La sociedad de los rosacruces dió origen á otras de distinto nombre, si bien perseguían los mismos objetos. Merece ser citada sobre todas una que se constituyó en Nuernberg con el nombre de *Sociedad alquimista*. Formaban, como entre los rosacruces, la parte más sobresaliente los teólogos y los médicos, y tuvo como secretario general el afamado filósofo y matemático LEIBNITZ por espacio de dos años, que fueron el 1666 y 67; y, aun cuando dejó luego este cargo, siempre manifestó gran afición por la Alquimia, como de ello dan prueba diferentes trabajos suyos del mismo año en que murió.

Otras veces estas sociedades tomaban el calificativo de

*herméticas*, que conservan los frascos que cierran bien, sin dar entrada ni salida al aire ni al agua, ni á otro gas ni líquido alguno. ¿Debe considerarse este calificativo como recuerdo de estas sociedades, ó más bien como del gran Hermes?

Por el mismo tiempo, en el siglo XVII, la asociación de los rosacruces tomó en el Mediodía de Francia el nombre de *Collegium Rosianum*, para conmemorar el nombre de Rose, su reformador. Los adeptos, además del estudio de las transformaciones metálicas y del hallazgo de la medicina universal, se proponían resolver también el problema del *Perpetuum mobile*, ó sea el movimiento continuo.

Y para abreviar esta reseña histórica, diremos que hasta bien entrado el siglo actual (1819), existieron algunas de estas asociaciones, habiendo publicado una Revista para dar conocimiento al público de sus trabajos, si bien en sus últimos tiempos declinaron bastante del fin principal que en un principio se proponían los alquimistas, y de los medios que para conseguirlo emplearon; siendo una prueba patente de esto la publicidad indicada, prohibida en absoluto á los primitivos adeptos bajo pena de muerte y de condenación perpetua (*Nota 17*). Según lo cual, no es extraño que, aun en nuestros tiempos, hombres, dotados en general de buena instrucción, hayan sostenido la posibilidad de llenar los fines que se proponían los alquimistas, pudiendo citar como uno de ellos al profesor BAUDRIMONT, de Burdeos, á quien tuvimos el gusto de conocer y tratar en un congreso científico que allí se reunió en 1872, el cual en su *Tratado de Química*, impreso en 1844, sostiene la posibilidad de llevar á cabo el cumplimiento ó la realización de la gran obra (*Nota 18*). No dice Baudrimont qué es lo que entiende por la gran obra: si es la transformación de los metales todos en oro y plata, como sostienen los antiguos y primitivos alquimistas; si el hallazgo de la medicina universal como soña-

ron los rosacruces, ó el hallazgo de movimiento continuo que pretendieron sus compatriotas. Tampoco sabemos, si habiendo por fortuna suya vivido muchos años después que hizo tal afirmación, ha tomado una parte activa en el complemento ó realización de su pensamiento; lo que sí es público y notorio, es que todos los hombres algo versados en el estudio de las ciencias, y que las Academias existentes para su cultivo y fomento, empezando por el Instituto de Francia, han relegado al olvido el estudio de estas cuestiones, acordando no discutir nada que con ellas se relacione.

Por más que en el día se tenga por absurdo é imposible por lo mismo el logro de los fines que van indicados, ello es lo cierto que desde principios de nuestra era ha habido gran número de hombres que han trabajado con verdadero propósito de llegar al descubrimiento de la piedra filosofal, cuya posesión prometía ó aseguraba el cumplimiento ó la realización de tantas maravillas. Aun cuando nada podían esperar de la lectura de los manuscritos de los alquimistas sus predecesores, por cuanto estaba irremisiblemente condenado, según dejamos indicado, el que revelase en poco ni en mucho el arte ó la preparación de la piedra filosofal, es lo cierto que estos manuscritos eran leídos, comentados é interpretados en un sentido más ó menos favorable para poder llegar á la realización de la *gran obra*. Ni obstaba para estos trabajos el que los grandes maestros asegurasen, que para lograr el fin tan apetecido, sobre estar *predestinado*, se habían de poseer algunos atributos de la divinidad (*Nota 19*). Al ver el gran número de adeptos que por todas partes y en todos los países se dedicaban á la gran obra, diríase que había tenido lugar una verdadera irrupción de semidioses, puesto que todos estos trabajadores se creían predestinados.

Predisponían también para la gran obra los viajes lejanos.

Cítanse, entre otros, los que hizo Bernardo de Trevigo por espacio de veinte años (desde 1452 á 1472) por Italia, España, Inglaterra, Escocia, los Países-Bajos, Francia, Alemania, Grecia, Berbería, Egipto, Palestina y Persia, en los que, según él mismo refiere, gastó diez mil trescientos escudos, habiéndose visto, esto no obstante, en la mayor estrechez y tener que pedir la hospitalidad donde creía que podía confortarse. Juan D'ESPAGNET, Presidente del Estado de Burdeos, que vivió en los siglos XVI y XVII, en su *Arcanum hermeticæ philosophiæ*, obra de gran mérito entre los alquimistas, afirma la gran utilidad que se saca de estos viajes: solo que prefriere se hagan, sobre todo, por las Indias orientales y occidentales.

---

Al ponerse á la obra el predestinado, debía preguntarse: ¿hay una sola piedra filosofal, ó hay muchas? Arnolde de Villanueva le dice: *Est lapis unus*; pero según Rogerio Bacon debían ser dos cuando menos para llevar á cabo sus operaciones fundamentales, que eran la *dealbatio*, ó la trasformación en plata, y la *citriatio*, ó conversión en oro de los metales innobles, que había aprendido de Alberto Magno, según queda demostrado. Por si no bastase esta diversidad de pareceres, tropezamos con el libro de Isaac HOLLANDUS, intitulado *De triplici ordine Elixiris et Lapidis theoria*, donde se admiten tres piedras ó elixires, uno mineral, otro vegetal y el tercero animal. Esta diversidad de pareceres debería haber bastado para poner en guardia á los investigadores de la piedra filosofal; pero fanatizados por la idea que viene trabajando á la humanidad por espacio de tantos siglos y por los testimonios de autoridades tan respetables que por todas partes encuentran, se dedican

con un celo y una laboriosidad dignos de mejor causa á la investigación de la sustancia trasmutatoria. Solos ó en unión de otros, libres en general, pero también en el encierro á que algunos están condenados, todos trabajan en busca del mito que persiguen. ¿Dónde y cómo le encontrarán? Necesitábase al efecto, según algunos, de la *Materia prima cruda*, llamada por otros también *remota*, *terra virginea*, *terra Adamica*, de la que debía obtenerse el *Mercurio de la sabiduría* ó de los *filósofos*, poseyendo la cual la preparación de la piedra filosofal sería trabajo de mujeres y juego de niños (*opus mulierum et ludus puerorum*) según Isaac Hollandus. Pero el caso era encontrar esta *materia prima*. Buscábasela por todas partes, así en los productos de procedencia mineral como en los de origen orgánico. Se trabajaba mucho, entre los primeros, con el azufre, la galena, el litargirio, el arsénico y sus compuestos, el rejalgar y el oropimente sobre todo. Dábase asimismo gran importancia al mercurio, por cuyo motivo se encuentra muchas veces escrito: *In Mercurio est quidquid quæerunt Sapientes*; solo que mientras sostienen unos que es el mercurio ordinario, opinan otros que debe ser el *mercurio de los filósofos* ó el mercurio de la sabiduría. El alumbre, el nitro, la sal común, la sal amoniaco y el vitriolo ordinario eran también con frecuencia empleados para la consecución de la gran obra.

Entre las sustancias de procedencia orgánica se usaban los zumos de diversas plantas, tales como la *Primula verna* (*Anagallis*), el rabárbaro, la celidonia, las flores y raíces en general de color y zumo amarillento. La semilla y los sarmientos de la vid. En corroboración de esto último, SAGE presentó á la Academia de Ciencias de París en 1778 una memoria en que sostiene, que de un quintal de cenizas de sarmientos se sacaban trescientos granos de oro. Excusado es

decir, que tratándose de comprobar esta afirmación, no pudo obtenerse ni un solo grano del metal tan codiciado.

No obteniendo los resultados que se apetecían cuando se trabajaba con las materias citadas, se dirigieron los investigadores á otras de procedencia animal. Se consultó al efecto un escrito de MORIENES [del siglo XI, el cual en un diálogo que sostiene con el Rey CALID, le dice: *O rex, in te est quod queris*. Se vieron otros escritos antiguos, en los que varios autores aseguran que el pobre tiene tanta *materia prima* como el rico, por cuanto habiéndola sacado Adán del paraíso, se había repartido por igual en todos sus descendientes, y en ellos continuamente se reproducía. El *microcosmos* (el hombre) era pues el depositario y reproductor de la materia tan codiciada. Es más: en el cuerpo humano ésta materia efectuaba por sí sola la producción del oro. Así lo afirma Benedicto FIGULO (*Benedictus Figulus*) en su *Rosarium novum olympicum et benedictum*, impreso en 1608, donde afirma, que de los cuerpos de veinticuatro judíos se puede sacar media onza de oro. Más humano y menos cruento era el método aconsejado por el párroco Juan CLAJUS, de Wurtemberg, impreso en 1616 en su *Alkymistica*; donde asegura, que por su procedimiento y operación se puede hacer oro bueno con el estiércol de vaca!

Afirmaciones tan categóricas, hechas por personas cuyo carácter y estado eran tan respetables, no podían menos de sostener, ya que no aumentar, la fe de los que se creían predestinados en el hallazgo de la piedra filosofal. Los más de ellos se arruinaron en sus trabajos, que llegaron á ocuparles la vida entera, y que en algunos casos fueron legados como herencia á sus hijos, habiéndose inventado entonces el célebre refrán que decía: *Propter lapidem bona mea dilapidavi* (á causa de la piedra ó en busca de la piedra, derroché mi fortuna) como repetía con frecuencia Bernardo Gabriel PENOR en el

h'ospital de Iverdun (Francia), donde murió en 1617. Otros, como Enrique Cornelio AGRIPPA DE NETTESHEIN (nacido en 1486 y muerto en 1535), después de haber trabajado inútilmente toda su vida en busca de la deseada piedra filosofal y de haberse arruinado por completo, llegado á viejo y hallándose en la suma miseria, se desahogaban escribiendo un libro intitulado: *De incertitudine et vanitate scientiarum*, de la incertidumbre y vanidad de las ciencias; cuyo solo título bastaba para condenar la Alquimia y todas sus prácticas, si á la misma se refería.

Pero si, en punto al hallazgo de alguna piedra filosofal, los trabajos de los adeptos nunca llegaron á feliz término, como no podía menos de suceder, en algunas ocasiones fueron coronados por un éxito inesperado. Bien claro demuestra esto el descubrimiento del fósforo, llevado á cabo por BRANDT, alquimista de Hamburgo, en 1669, cuando pretendía sacar la piedra codiciada trabajando con el residuo que queda, después de evaporada hasta sequedad la orina humana. Más importantes fueron los que sobre el mismo punto realizó KUNKEL. Negándose Brandt á comunicarle el método por el cual lo había obtenido, púsose á trabajar para descubrir el secreto de su procedimiento, habiéndolo conseguido con toda felicidad; tanto, que si Brandt descubrió el fósforo, Kunkel fué en verdad quien nos enseñó á prepararlo. Descendía Kunkel de una familia de alquimistas, y él mismo estuvo al frente de un laboratorio que para obtener el oro poseía el Elector de Brandeburgo primero, y después el de Sajonia; mas, pronto se convenció de la imposibilidad de las trasformaciones metálicas. Y tan arraigada y firme era su convicción en este punto, que en una obra póstuma que dejó y se imprimió después de su muerte, dice categóricamente: «que los que creen en las trasformaciones, deben colocarse entre los borricos que no distinguen los cardos de la

ensalada». Permitióse este desahogo sin duda alguna, como muda compensación de los muchos disgustos que sus regios protectores le habían ocasionado. Pero, el desengaño que pronto adquirió sobre las trasformaciones, hizo que emplease su inteligencia y laboriosidad en trabajos de verdadero interés, fijándose especialmente en la fabricación del vidrio, á la cual dedicó su *Ars vitraria experimentalis*. Descolló en particular en los vidrios de color, y muy especialmente en los rojos, que imitan el rubí. Merece también mención especial Juan Federico BOETTGER. Después de muchas peripecias y accidentes de la vida de este adepto, oriundo de Berlín, el Rey de Sajonia le dió protección y amparo en sus estados, á despecho de los de Prusia y de Polonia, que lo reclamaban. En Dresde fué alojado en el palacio del Príncipe y admitido en su mesa; mas, como no tuviese lugar la trasformación en oro de los metales ordinarios, fué encerrado en la fortaleza de Königstein. Allí, tras ocho años de encierro, tomando por divisa sin duda alguna «la necesidad es la madre de los descubrimientos», y después de numerosos ensayos, dió con la preparación ó fabricación de la *porcelana*, entonces desconocida en Europa. Aconsejóse entonces á Böttger, que algunos apellidan BOTTICHER también, que se espontanease ante el soberano; que le confesase que nunca había preparado la piedra filosofal, y que por consiguiente ignoraba cómo podía obtenerse; pero que en cambio había hecho un descubrimiento verdadero con la porcelana, que ponía bajo su protección. El soberano, no solo le perdonó, sino que le puso al frente de la fábrica de porcelana de Meissen, donde murió en 1719. Esta fábrica fué la primera de su clase en Europa. Tras ella vinieron las de Viena (Austria), Berlín, etc. Si fué ó no un descubrimiento de importancia el de la porcelana, lo saben cuantos se ocupan de ciencias naturales y físico-químicas, lo propio que de bellas artes, y también los

aficionados á las colecciones de productos cerámicos, que pagan en precios exorbitantes las porcelanas sajonas de alguna antigüedad.

Brandt, Kunkel, y Böttger, si no eran predestinados, merecían serlo sin duda alguna, pues los tres poseían en alto grado gran laboriosidad y una rara inteligencia, como lo prueban los trabajos que dejaron y honran á la humanidad. No puede decirse lo propio de otros muchos que aparecían también incansables en sus trabajos, pero que, menos inteligentes y menos honrados, acudían á toda suerte de medios para llegar á la preparación de la piedra filosofal, que nunca conseguían. Era frecuente en ellos el empleo de la astrología, fundándose en que los nombres de los metales, de antiguo conocidos, recuerdan el de algún astro ó satélite, y en que Geber asegura que es cierto el influjo de las constelaciones sobre dichos metales. Si esto se decía y admitía en el siglo VIII, ya no debe sorprender que, cinco siglos más tarde, Arnolde de Villanueva acepte el influjo de estas mismas constelaciones en el buen éxito de las operaciones metálicas, y que sea de la misma opinión Paracelso en el siglo XVI. Es más, no bastando la astrología, se acudió á la cabalística y á la magia; y, ya puestos en el resbaladero en que se habían colocado, tampoco dejaron de invocar los espíritus malos y hasta el hacerse acompañar por ellos en sus trabajos y excursiones. El Conde Bragadino (*Nota 14*) iba acompañado nada menos que de dos demonios, en la forma de perros dogos negros, los cuales por sentencia firme del tribunal de Munic, que condenó á la horca á su amo, fueron fusilados al pie de la misma horca, acto continuo de su ejecución. Thurneisser tenía su diablo protector encerrado en un frasquito. Este diablo, muy dócil según se ve, cuando su célebre protegido tuvo que escaparse de Berlín, se encontró convertido en un escorpión, guardado ó conservado en aceite. El milanés

BORRI, que en algunos libros se apellida *Burrhus*, alquimista de cámara de Federico III de Dinamarca en la primera mitad del siglo pasado, recibía consejo de un espíritu malo, que respondía al nombre de *homunculus*, hombreçillo. Estaba tan bien educado, que solo respondía cuando le llamaba Borri, y entonces, decía éste que le daba buenos consejos para sus operaciones.

Pero, ello es lo cierto, que ni con la ayuda de estos medios extraordinarios, si tales pueden llamarse, nunca apareció piedra filosofal alguna; y, al ver la mala ley de aquellos, se comprende sin trabajo el desprecio que los adeptos merecían de todos los buenos pensadores, que al fin hacían justicia, más tarde ó más temprano, á nuestro Raimundo Lulio; y que, por el mismo, en un arrebató de justa indignación, el gran genio de Dante en su Divina Comedia los colocase en el infierno como falsificadores de metales (*Nota 20*), y que en el mismo los pusiese nuestro profundo Quevedo, juntándoles los mentecatos. No merecían otro destino los que acudían á toda suerte de procedimientos, hasta los más ridículos, como se acaba de ver, para sostener la creencia en la piedra filosofal, que solo podía ser admitida por los seres que, usando el enérgico lenguaje de Kunkel, no distinguen los cardos de la ensalada, si es que en vida no habían recibido el castigo que aplica Quevedo á uno de ellos, cuando propone á un carbonero que le compre el secreto de la piedra filosofal, *medicina de vida, y transmutación trascendente, infinitamente multiplicable*, por cuyo medio, *haciendo proyección, volvía en oro de más quilates y virtud que el natural, á todas las sustancias indistintamente, fuesen metales, sustancias orgánicas y hasta los restos de la digestión*; ó no hubiesen tenido el fin trágico que en 1600 señala el jesuíta Grethser, de Ingolstadt, á los que se dedicaban á la Alquimia y seguían á Paracelso (*Nota 21*).

Fenómeno singular es sin duda el que presenta esta idea por tantos siglos perseguida y nunca realizada. Para alcanzarla, trabajan hombres de todos estados, de grandes disposiciones, tan grandes que muchos se distinguen por su gran saber como genios verdaderos. Entre ellos figuran, empezando por Geber, Alberto Magno, Rogerio Bacon, Leibnitz, y otros muchos, que son verdadero ornato de la humanidad. Vienen otros luego más vulgares y en mayor número por lo mismo; y todos trabajan con un celo y una actividad dignos de mejor causa. Emperadores, reyes, príncipes soberanos, magnates de todas clases, todo cuanto, en fin, constituye el nervio y el poder de la sociedad, honran, distinguen y protegen á los adeptos para llegar á la consecución de la gran obra, nunca lograda. A todos ellos, protectores y protegidos, les comprende sin duda alguna el profundo pensamiento del poeta, que ha pasado á ser axiomático al través de los siglos:

*Quid non mortalia pectora cogis  
Auri sacra fames!*

---

Tan largo y sostenido desvarío, que otro nombre no merece, ha sufrido la Química por largos siglos, por haber abandonado la experiencia verdadera y proseguido una serie de investigaciones puramente especulativas que carecían de un sólido fundamento. La escuela de Alejandría, como ya queda indicado, aceptó las ideas de la Grecia representada por Aristóteles. Mientras THALES veía el origen de todas las cosas en el agua, y ANAXIMENES en el aire, y HERACLITO en el fuego, y ANAXIMANDRO en la dilatación ó contracción, mayor ó menor, de una sola sus-

tancia primordial, Aristóteles por su parte sostuvo que todos los cuerpos estaban formados ó compuestos de cuatro elementos, cada uno de los cuales poseía sus propiedades peculiares y características: el *fuego* era seco y caliente; el *agua* húmeda y fría; el *aire* caliente y húmedo; y la *tierra* era fría y seca. Con estos cuatro elementos, como los llamaba Aristóteles, se formaban todos los cuerpos. Dividíalos á su vez en ligeros y pesados: eran los primeros el aire y el fuego, y los pesados el agua y la tierra. Del predominio de alguno ó algunos de los indicados elementos, dependían luego las que llamaba propiedades secundarias de los cuerpos. Así, la densidad procedía de la acción del frío, que aproximaba las partecillas de los cuerpos (como si dijéramos las moléculas); la ligereza, en cambio, era debida á la acción del calor; la dureza se consideraba como efecto de la sequedad; y la blandura como resultado de la humedad.

Pero lo cierto es que los químicos jamás se conformaron con este eclecticismo griego. Ya antes de Geber admitían en la formación de los metales otros tres principios: el *azufre*, el *mercurio* y la *sal*; los cuales aceptó también Paracelso bastantes siglos después, así en sus escritos como al profesar la Química en la primera cátedra que se fundó para su enseñanza en 1527, en Basilea (Suiza). Admitía asimismo un elemento nuevo, en el que estaban condensadas las propiedades más sobresalientes de todos los otros: era el *elemento predestinado*. Y lo más notable es, que leyendo las obras de los contemporáneos y sucesores de Paracelso, se observa que aceptando y todo sus ideas en general, ninguno las sigue en absoluto, antes bien todos tienden á reformarlas de una manera más ó menos profunda. Hay, según ellos, varias suertes ó especies de azufre, y lo propio sucede respecto del mercurio y de la sal. La misma tierra, elemento de Aristóteles, se presenta múltiple. Cuando

menos se admiten tres: la *tierra vitrificable*, ó el elemento terreo por excelencia; la *tierra inflamable*, ó el elemento combustible; y la *tierra mercurial*, ó el elemento metálico. El mismo elemento predestinado se esconde en algunas obras detrás del *espíritu universal*, que andando el tiempo será sustituido por el oxígeno.

Como se ve, todo es desorden y confusión. No hay acuerdo más que en una idea: en rechazar los pretendidos cuatro elementos de Aristóteles. Y si por de pronto se admiten los nuevos, es por breve tiempo: el indispensable para consultar la experimentación propia y directa; y como el arte de experimentar no estaba bien cimentado, de aquí el que los resultados que con el mismo se obtenían, no fuesen siempre los mismos, y dejasen bastante que desear. Pero, con mejores ó peores resultados, es lo cierto que todos trabajaban siguiendo los consejos que en el siglo XIII nos dió el célebre franciscano Rogerio Bacón, y que más tarde preconizó el gran Canciller Francisco del propio apellido. Estos trabajos solían tomar generalmente tres direcciones distintas: ó versaban sobre la Química en general, que se apellidaba *filosófica ó natural*, comprendiendo aun la Alquimia; ó bien se encaminaban á descubrir medios de conservar la salud, constituyendo la *Yatroquímica*, ó sea la *Química médica*; ó se limitaban á la preparación de los medicamentos dando origen á la *Química farmacéutica*. Más tarde se hicieron otras dos divisiones, á saber: la *Química técnica*, ó sea aplicada á satisfacer las necesidades sociales en lo que de ella dependía; y la *Química analítica*, que tenía por objeto resolver todos los problemas que lleva consigo el determinar la naturaleza de los cuerpos.

Entre los nuevos trabajadores que se presentan, merece citarse desde luego á VAN HELMONT. Empieza rechazando los cuatro elementos de Aristóteles, por la poderosa razón de que

no podía considerarse el fuego como una sustancia determinada. En su opinión la llama no es el fuego material ó sustancial, sino que procede de un gas, de un humo tal vez incandescente. El calor y el frío á su vez son propiedades abstractas y no seres materiales. Por consiguiente, no admite van Helmont al fuego como principio material contenido en ningún cuerpo.—Del propio modo rechaza los tres elementos fundamentales llamados azufre, sal y mercurio.—Admite, sin embargo, el agua, como factor dominante de todos los cuerpos, aceptando en este punto las ideas de Thales. Para demostrar esto en los vegetales, cita el experimento siguiente. En un tiesto grande de barro colocó doscientas libras de tierra vegetal bien seca; en ella clavó ó plantó una rama de sauce que pesaba cinco libras; cubrió bien el tiesto de manera que nada de polvo en él penetrase; y regó diariamente la tierra con agua de lluvia por espacio de cinco años. En este tiempo la rama se había convertido en un árbol verdadero y dió el experimento por concluído. Arrancó entonces el árbol, limpió bien de tierra las raíces y lo pesó. Su peso fué de ciento sesenta y cuatro libras. Reunida toda la tierra del tiesto y la desprendida de las raíces, la secó, como lo hizo al empezar el experimento, y la pesó de nuevo, encontrando que sólo había perdido dos onzas de su peso primitivo. Como la rama, al plantarla, sólo pesaba cinco libras, y las dos onzas que había perdido la tierra donde arraigó y dió origen á un árbol, era una cantidad insignificante para explicarse el aumento de peso, que era de ciento cincuenta y nueve libras, de aquí dedujo que este aumento de peso era debido exclusivamente al agua de lluvia empleada en el riego. De consiguiente, el agua, en su opinión, bastaba para todo el crecimiento y desarrollo de las plantas. Es más: como al quemar la leña quedan muchas cenizas ó sustancias fijas en general, y su canti-

dad en el caso presente era mucho mayor que la pérdida de peso experimentado por la tierra en que había crecido el sauce, para van Helmont no había duda de que el agua se convertía en tierra.

Estas deducciones no deben sorprendernos, si consideramos que se sacaban en la primera mitad del siglo XVII (nació van Helmont en 1577 y murió en 1644); pero, inexactas y todo, demuestran que el arte de experimentar iba entrando en buen camino. Si van Helmont hubiese generalizado más el uso de la balanza, seguramente habría modificado las consecuencias que van consignadas, sobre todo en lo que se refiere á la conversión del agua en tierra. Si hubiese evaporado hasta sequedad una regular cantidad de agua de lluvia que consideraba pura, en un vaso de peso conocido, y luego hubiese pesado de nuevo este vaso, se habría convencido de que en dicha agua se encontraban sustancias fijas, que aprovecharon al sauce para acumular las que más tarde se hallaron en sus cenizas. Tampoco se fijó en el polvo que levanta el aire arremolinado, y que depositándose en las hojas más ó menos húmedas, podía ser otro manantial de principios fijos. Ni en el ácido carbónico ni en el amoníaco y sus carbonato y nitrato, que se encuentran siempre en el aire, y son los principales alimentos de las plantas.

Pero no se puede exigir de van Helmont que trabajase en este punto con la precisión con que en el siglo actual han trabajado los químicos que se han ocupado en investigaciones sobre la vegetación: basta para su gloria en este punto haber introducido la balanza en sus observaciones, que más tarde por cierto no se empleó como debiera en multitud de trabajos; siendo esto motivo de que los adelantos y perfeccionamientos en la Química hayan sido más lentos de lo que fuera de desear.

Van Helmont parece ser el primero que ha tenido idea clara y precisa de los gases, cuyo nombre (gas) ha introducido en la

ciencia. Seguramente antes que él se conocían ya algunos aires que no eran el ordinario; pero se confundían unos con otros hasta que van Helmont dió sus caracteres generales para distinguirlos. Eran gases todas las sustancias aeriformes distintas del aire: este nombre le conservó sólo para el aire atmosférico. Luego distinguió los gases de los vapores: los primeros debían conservar su estado aeriforme cuando se les enfriaba; los segundos en este caso tomaban el estado líquido. Estas ideas han llegado hasta nuestros días, en que, sometiendo los gases á un descenso de temperatura y á la presión, se ha visto, primero, que algunos gases se condensaban lo bastante para liquidarse y hasta solidificarse, en cuyo caso se distinguieron en permanentes y no permanentes ó coercibles; y, luego, aumentando los medios indicados, se ha conseguido hacer perder el estado gaseoso á los que se consideraban como más permanentes.

Pero, si anduvo acertado en la división que hizo entre los gases y los vapores, no sucedió lo propio en punto á la distinción de los primeros entre sí, por no haberse introducido todavía los medios de experimentación que eran indispensables. Conoció y preparó su *gas sylvestre*, que llama también *gas carbonum*, ó sea nuestro ácido ó *gas carbónico*; observa que se forma cuando arde el carbón, y cuando fermentan el vino y la cerveza; que se encuentra en algunas aguas minerales, como las de Spaa; que es el que se desprende en la renombrada Gruta del Perro; admite que es el que se produce en los intestinos, si bien para el de esta procedencia reserva el nombre de *gas ventosum*; le prepara, en fin, tratando las calizas con el vinagre. En punto á sus propiedades, sólo observa que asfixia á los animales y que apaga las luces.

Por no conocer más que estas dos propiedades, debía confundir y confundió entre sí muchos gases que las poseen. Tal

sucedió con el que se desprende cuando se trata la plata con el ácido nítrico, es decir, con el óxido nítrico, si bien advierte que el de esta procedencia da vapores rojos por su contacto con el aire. Igual confusión se encuentra con el ácido ó gas sulfuroso, que se produce cuando se quema el azufre, y él obtenía efectuando esta combustión en un frasco ó matraz lleno de aire, sucediendo lo propio con otros gases que ya en su tiempo se conocían.

En cambio, prestó un importante servicio á la ciencia sentando como principio fundamental, que *una sustancia puede tomar parte en todas sus combinaciones, conservando sus propiedades esenciales*. En su tiempo, cuando por medio del hierro introducido en una disolución de sulfato de cobre, se reducía ó eliminaba este metal, se decía que había tenido lugar una transformación metálica, que había dado por resultado la producción del cobre; pero van Helmont, al contrario, sostiene que no puede separarse de una disolución metal alguno, si en ella no se encuentra. Principio inconcuso de lógica, de verdad eterna. Si antes no se hubiese olvidado, no habría divagado por tantos siglos la humanidad en busca del agente maravilloso que debía asegurar el éxito de las trasmutaciones por medio y virtud de la tan deseada piedra filosofal.

Ya en el último tercio del siglo XVII aparece un químico que tiene muchos puntos de contacto con van Helmont, que defendía todas las opiniones de éste en punto á la Yatroquímica, que no eran otras en definitiva que las de Paracelso, sin olvidar siquiera su *Arqueo*, que estaba domiciliado en el estómago, ni su *Alkahest*, disolvente universal de todos los cuerpos y remedio á la vez contra toda dolencia. Este químico es Juan Rodolfo GLAUBER. Pero, si en este punto pagó tributo á su época, que gustó en demasía de todo lo misterioso y extraordinario, en cambio, cuando se ocupó de los trabajos pro-

piamente dichos de los químicos, inventó y dejó procedimientos que hoy día conserva la ciencia todavía. Como prueba de esto podemos citar la obtención de los ácidos clorhídrico y nítrico. Antes de Glauber se obtenía el primero de estos ácidos por la destilación de una mezcla de sal común y de sulfato ferroso, llamado entonces vitriolo de hierro; y el segundo, destilando también una mezcla del mismo vitriolo y de nitro; pero conociendo Glauber que si se obtenían dichos ácidos, era por ponerse en libertad el sulfúrico del vitriolo, ensayó el empleo directo de este ácido sobre las sales indicadas, y así consiguió la obtención de los expresados ácidos clorhídrico y nítrico en mayor grado de concentración y pureza, y al propio tiempo en mayor cantidad. Obtuvo á la vez los sulfatos alcalinos respectivos, que quedaban en la retorta en que la destilación tenía lugar, y al ver la acción médica tan enérgica del sulfato sódico, le designó con el nombre de *sal mirabile*, ó sea sal admirable. Obtuvo asimismo el sulfato y el nitrato amónicos, haciendo actuar sobre los ácidos nítrico y sulfúrico el carbonato amónico.

De aquí ha resultado más tarde la ley ó principio que dice: cuando un ácido actúa sobre una sal, si el ácido de ésta es volátil ó gaseoso, se desprende; y si la sal está disuelta y su ácido es insoluble, ó poco soluble, éste se precipita. Esta ley ó principio, que en la ciencia actual figura entre las llamadas leyes de BERTHOLLET, está fundado ó se deduce de los trabajos de Glauber, á quien en rigor pertenece.

Trabajó mucho Glauber sobre los cloruros, y aumentó bastante el número de los que en su tiempo se conocían, empleando medios especiales hasta su tiempo no usados. Sobre las sales en general tenía ideas muy claras y precisas, y por consiguiente conocía la afinidad bastante bien por sus efectos y hasta por la manera de provocarla ó desarrollarla, bien fuese

la llamada afinidad electiva ó sencilla, bien la doble. Sólo que, no existiendo aún este nombre en la ciencia de su tiempo, explica los resultados de la afinidad por el lenguaje ordinario. Así dice, al tratar, por ejemplo, de explicar la obtención del ácido nítrico por su método, que el ácido sulfúrico ama á la potasa más que el ácido nítrico, y es por ella correspondido; de donde resulta que el ácido nítrico es despedido.

Ocupóse también Glauber de los productos de la destilación seca de la madera, en los cuales reconoció un ácido como el del vinagre, que estudió bastante bien; de las materias colorantes naturales y artificiales, puesto que se ocupó en particular del color amarillo que se obtiene tratando con el ácido nítrico las sustancias de origen animal; y de los mordientes que se usan para fijar los colores sobre los tejidos, sobre los cueros y sobre las maderas. Todos sus trabajos tendían, como se ve, á la Química técnica, ó sea á la industria. En este sentido estudió la fabricación en grande del nitro, del vinagre, del aguardiente, etc.

Pero, el que merece ser conocido por todos conceptos, es Roberto BOYLE, cuyos trabajos son también del último tercio del siglo XVII. Fué Boyle uno de los fundadores de la Sociedad Real de Londres, á cuya presidencia fué elevado en 1680, después de haber ilustrado muchas veces con sus escritos el periódico en que la Sociedad daba á conocer sus trabajos: periódico que sigue publicándose en el día con el mismo nombre con que se fundó, que es el de Transacciones Filosóficas (*Philosophical Transactions*).

Es sin duda alguna Boyle el primer químico de su época. Siempre informado por el espíritu de Bacon, el Canciller, sostiene que la experiencia debe ser la piedra de toque ó el fundamento de toda teoría. Por consiguiente, lo mismo combate á los alquimistas, que las concepciones imaginarias de la escue-

la yatro-química: tan inadmisibles son para él los cuatro elementos de Aristóteles, como los otros más ó menos numerosos que se les habían añadido para explicar la formación de los cuerpos. El caso es destruir todo lo existente, que no satisface al que consulta con tino y constancia á la experiencia; ésta dará luego los materiales necesarios para levantar el nuevo edificio.

Y empieza Boyle estudiando el aire física y químicamente, mandando al efecto, para lo primero, que le construyan buenas bombas para aspirarlo y hacer el vacío, en lo posible, en un vaso dado, y también para comprimirlo. De los muchos experimentos que hizo con el aire dedujo, primero que nadie, que su volumen disminuye proporcionalmente á la presión que sobre él se ejerce: es decir, dió el enunciado de la que se llama vulgarmente ley de MARIOTTE.

En punto á su constitución química, sospechaba que hay en el aire algo que desaparece ó es destruído en el acto de la respiración y en el de la combustión. Comprobó el hecho bien conocido ya en su tiempo de que un metal calcinado aumentaba de peso; y á renglón seguido demostró que el óxido resultante era específicamente más ligero que el metal de que procedía.—Previendo sin duda su genio toda la trascendencia del estudio de la oxidación de los metales, lleva á cabo repetidas veces la del plomo en una atmósfera limitada, ó sea bajo una cantidad dada de aire, que no puede renovarse ni escaparse, y observa, sin que le quede género alguno de duda, que el volumen del aire disminuye: es decir, que una parte de él es retenida por el plomo que se oxida, mientras que la otra no toma parte en la oxidación. Si en vez de trabajar con el plomo hubiese tomado el mercurio en su lugar, como un siglo más tarde hizo Lavoisier, de seguro no se hubiera escapado á Boyle el descubrimiento del oxígeno, ni por lo mismo la composición verdadera del aire.

Pero no había llegado aún la hora en que esta verdad debía patentizarse; y, no obstante los repetidos y concluyentes experimentos que en este punto había hecho, no se comprende la explicación que da del aumento de peso del plomo oxidado. No lo atribuye á que una parte del aire sea retenida por el óxido; sino á que en éste se ha fijado la parte ponderable del calórico ó de la llama. Por manera que, deseando aclarar la oxidación de los metales, y por consiguiente la combustión, la deja tan oscura como estaba, y no consigue el resultado que de sus experimentos era de esperar. Ni basta para sacarle de su error la observación que hizo de que el azufre calentado en el vacío no ardía. Del aumento de peso del metal que se oxida deduce que en este caso el metal nada pierde de su sustancia, como en su tiempo se creía; pero no trata de dar explicación alguna sobre este punto, fuera de la que queda indicada. No quiere teorías nuevas mientras carezca de hechos numerosos que las confirmen.

Este propósito, no obstante, tratando de explicarse de qué manera se combinan los cuerpos entre sí, funda la *teoría corpuscular*, que aun impera hoy en la ciencia. Según Boyle, los cuerpos están formados de partes pequeñísimas; mientras estén unidas, no pueden actuar unas sobre otras las de dos cuerpos distintos; pero si dicha unión se vence (cohesión), y las condiciones son abonadas para que se combinen, dichas partecillas se sobreponen unas á otras, y la combinación tiene lugar. No es otro el fundamento del *sistema atomístico* que fundó su compatriota DALTON en el primer decenio del siglo actual: sólo que, habiéndose atesorado con el trascurso de los años muchos hechos de Boyle desconocidos, pudo completar el cuadro que seguía en estado de boceto.

Teniendo una idea tan clara de la afinidad, ilustra ó explica muy bien los más de los hechos que poseía la ciencia en su

tiempo. Así marca la afinidad ó fuerza de combinación que media entre muchos metales y los ácidos (el zinc y el hierro, el cobre y la plata), y la que existe entre los carbonatos de potasa y sosa (sal de la lejía en el lenguaje de su tiempo) y los ácidos, mayor que la que se ejerce entre éstos y los metales.

Define la combinación química de una manera que nada deja que desear. Es el resultado de la reunión de dos ó más factores que dan lugar á un tercer cuerpo, que posee propiedades distintas de las que caracterizan á cada uno de aquellos aisladamente considerado. Y como prueba de la verdad de esta definición, cita las combinaciones de los ácidos más enérgicos con los álcalis más cáusticos, que dan por resultado sales del todo inofensivas. Antes que Boyle, nadie había dado tan buena definición de la combinación: sus sucesores no han tenido más remedio que aceptarla: es la misma que se da en el día.

El conocimiento que tenía de las propiedades de los cuerpos, en punto á lo que se refiere á las *cualitativas*, era tal, que no sin razón se le considera como el fundador de la Química Analítica. Seguramente ya antes se conocían determinadas clases de cuerpos, que presentaban propiedades comunes: por ejemplo, los metales, los ácidos, los carbonatos alcalinos; pero antes de Boyle carecían las más de ellas de definiciones verdaderas. Así es que él define con toda claridad los ácidos y los álcalis por la manera cómo se conducen con las materias colorantes de las plantas; por las propiedades antitéticas ú opuestas de que gozan, pues una base precipita lo que un ácido ha disuelto, y recíprocamente; porque el color que ha sido cambiado por una base, es restablecido por un ácido, y viceversa. No decimos en general otra cosa en el día.—Para facilitar la aplicación de las tinturas vegetales, las fija en el papel, inventando así los llamados *papeles reactivos*. Reconoce que una sal

es amoniacal, tratándola con la cal ó con el carbonato potásico, y examinando la nube blanca que se forma cuando se acerca á la mezcla una varilla mojada con un ácido volátil. Viendo que al reaccionar dos cuerpos uno sobre otro ha lugar una combinación manifiesta, aprovecha ó saca la deducción de que uno de ellos ha de servir de medio para descubrir la presencia del otro, y recíprocamente. Por esto, viendo la poca solubilidad del sulfato cálcico, deduce que el ácido sulfúrico es un reactivo de la cal; y recíprocamente que una sal soluble y disuelta de cal lo debe ser para conocer el ácido sulfúrico y los sulfatos solubles y disueltos. Y tan acertado estuvo en esto Boyle, que hoy mismo en algunas ocasiones se acude á precipitar la cal de sus disoluciones en estado de sulfato con el ácido sulfúrico, tomando la precaución de añadir al líquido de que se precipita espíritu de vino, para que la precipitación de dicho sulfato sea más completa. Conoció y aprovechó también el modo cómo se conduce el ácido clorhídrico con el nitrato de plata, y viceversa. Por estas y otras muchas razones que pudiéramos añadir, es mirado con razón Boyle como el fundador de la Química Analítica por la vía húmeda; pues hasta su tiempo sólo se había trabajado por la seca, ó sea por la docimasia.

Atento observador de todos los fenómenos que presentan los cuerpos con que trabaja, examinó el producto que queda después de arder el fósforo, y vió que era un ácido; probándolo, así por su acción sobre los papeles reactivos, como por la efervescencia que se produce cuando se hace actuar dicho residuo sobre los carbonatos de cal y de los álcalis. Por esto es considerado Boyle como el descubridor del ácido fosfórico, que otro paisano suyo, Tomás GRAHAM, profesor que fué de la Universidad de Londres, estudió detenidamente en todos sus detalles y estados en nuestros días.

En punto á la Química animal, ó sea á la Yatroquímica, la

estudia también Boyle, siguiendo un camino del todo distinto de sus predecesores. Somete para ello la clara de huevo, la sangre, la leche, etc., á la acción gradual del calor, de los ácidos y de los álcalis, marcando así el nuevo rumbo que debe seguirse en estas investigaciones.

Ocupóse asimismo de las aplicaciones de la Química, ó sea de la Química técnica, y de una manera especial de la analítica, según queda ya indicado. En este punto, y tratando, por ejemplo, de Metalurgia, examinaba la composición de los minerales por la vía húmeda, y sustituía la leña para producir calor con el carbon de piedra y con las turbas. Inventaba medios para determinar la cantidad de nitro que tiene una tierra. E inventó asimismo la cuba hidroneumática para la preparación de los gases.

Hemos insistido de una manera especial en relatar los trabajos principales de Boyle, porque fué el fundador de una escuela que marchó paralela, hasta cierto punto, con la que admitía el flogisto, y vivió hasta los tiempos de Lavoisier, habiendo tenido partidarios de gran valía que contribuyeron poderosamente al adelanto de la ciencia. Uno de estos fué Juan MAYOW, que sobre honrar mucho á su maestro (Boyle), dió mejor idea que éste del aumento de peso que experimentan los metales por la calcinación. Este aumento procedía de que el metal, al oxidarse, fijaba lo que él llama *spiritus nitro-aëreus*: el cual *espíritu* es el mismo que sostiene la respiración, preside á la combustión, domina en el nitro, y contribuye á la formación de los ácidos.

La explicación del aumento de peso del metal que se oxida, es indudablemente más clara y más exacta que la que daba Juan REY. Según éste, el aire se espesaba y adhería, por la viscosidad que adquiría, al óxido (cal) resultante; pero, según Mayow, sólo fija el metal el *espíritu nitro-aéreo* cuando se

oxida, y no el aire todo, como suponía Rey. Y la consecuencia natural de esta explicación era, que en el aire había cuando menos dos factores ó componentes: el que retenía el metal que se oxidaba y el que no tomaba parte en la oxidación.—Cuando ésta tenía lugar por medio del nitro mezclado con el metal y el calor, el espíritu nitro-aéreo del nitro era el que la producía.

A su vez, explicando la combustión, dice que si se apaga la luz que se hace arder en un aire limitado, no es debido á los gases y vapores producidos mientras ardió, sino á la falta del espíritu nitro-aéreo, *que fué absorbido cuando la combustión tuvo lugar.*

Ya antes otro químico inglés, Roberto HOOKE, que murió en 1702, siendo secretario de la Sociedad Real de Londres, había sostenido ideas parecidas á las de Mayow, pero no las expuso con la claridad que éste. A las mismas se adhirió luego WILLIS en 1671, y fué aún más terminante en punto á lo que se refiere á la respiración, pues desde luego la considera como origen del calor animal.

La escuela de Boyle, según vemos, tenía un sistema bastante completo para su tiempo (últimos del siglo XVII). Rechaza desde luego en absoluto las trasformaciones metálicas. Avanza la existencia de la teoría corpuscular (atomística) para explicar las combinaciones. Establece una serie para demostrar la fuerza de combinación entre los ácidos y los metales. Define lo que se entiende por ácido y por base, y demuestra las propiedades antitéticas de estas dos clases de cuerpos. Caracteriza bien la neutralidad de las sales de los metales alcalinos. Estudia de una manera satisfactoria las oxidaciones metálicas, la combustión y la respiración: tan satisfactoria, que cuando, un siglo más tarde, Lavoisier se ocupó de estas materias, las aceptó plenamente y llamó *oxígeno* al espíritu nitro-aéreo.

En corroboración de esto hay que observar, que dicho espíritu, en la escuela citada, era el que intervenía forzosamente en la formación de los ácidos, y hacía que éstos disolviesen los metales. En general no se dice más en el día para explicar la formación de los oxácidos y de las oxisales.

---

Aun cuando no fuesen más que los trabajos de van Helmont, de Glauber y los de la escuela de Boyle, hay que convenir en que el siglo último recibió de su antecesor un rico legado de conocimientos químicos. Pero mucho era lo que aún faltaba para darse cabal idea de la manera cómo las acciones de los cuerpos unos sobre otros tienen lugar: y esto fué lo que trató de aclarar desde luego, estudiando la llamada afinidad química.

Aun cuando autores de gran mérito, como Dumas en su obra clásica sobre Filosofía Química, sostienen que se debe á BARCHUSEN la introducción en la ciencia de esta palabra, y por lo mismo de la idea que representa (*Nota 22*), es lo cierto que llevaba más de cuatro siglos de existencia cuando la resucitó el célebre profesor de Utrecht. Hállasé ya, en efecto, en las obras de Alberto Magno, donde hablando del azufre y de su acción sobre los metales, dice textualmente: «*Sulphur propter affinitatem naturæ metalla adurit*». Así se expresa en su libro *de rebus metallicis*, impreso ya en 1518.—Glauber en su libro titulado; «*Novi furni philosophici*», hablando de la afinidad del ácido silícico con la potasa del carbonato, llamado por él *sal tartari*, usa también la palabra afinidad. Lo propio hace Sylvio de le Boë en su disertación impresa en 1659 sobre la precipitación de un metal disuelto en un ácido por la acción

de otro metal, que dice tiene lugar «*quoties aliud metallum prædicto acido magis affine additur solutioni*».—En el célebre *chymista scepticus* de Boyle, impreso en 1661, hablando de la acción recíproca que tienen el ácido clorhídrico y el amoníaco, se lee textualmente: «*quæ duo sibi invicem valde sunt afinia*»; es decir, *los cuales dos son muy afines uno con otro*. Lo propio dicen en diferentes ocasiones otros autores que escribieron antes que Barchusen, y que no citamos por no ser demasiado difusos.

Y en verdad que en su principio la palabra *afinidad* tuvo ó expresó la verdadera naturaleza de la acción química, que tiene siempre lugar de una manera más enérgica, á medida que mayor sea la semejanza de los cuerpos que actúan. Por esto es enérgica en general entre los más de los metales y el azufre que cita Alberto Magno, lo propio que entre el ácido clorhídrico y el amoníaco, según observa Boyle. No decimos otra cosa en el día. Pero Berchusen entendía lo contrario: para él la afinidad era sinónimo de semejanza, de parentesco, y por lo mismo de confusión cuando se trataba de separar entre sí dos cuerpos que poseían propiedades poco menos que comunes ó muy semejantes.

Por esto observa muy oportunamente Dumas, que la afinidad, mejor que en Barchusen, se la comprende leyendo á BOERHAAVE en sus *Elementa Chemicæ* publicados en 1733 en Leyden. Allí, hablando de lo que pasa cuando el espíritu del nitro, ó sea nuestro ácido nítrico, actúa sobre el hierro, después de describir el movimiento activo del ácido, el aumento de la temperatura, y el desprendimiento de un *aire particular* y de vapores picantes, dice que continuarán estos fenómenos mientras haya hierro que disolver ó mientras que todo el ácido no esté combinado con el metal. Cuando esto haya sucedido, se restablecerá la calma en que estaba el ácido antes que se pusiera el

hierro en su contacto. Y continúa Boërhaave: «si el hierro entra en el menstruo (el disolvente), si permanece en él, es porque entre los dos pasa algo, que es más bien amor que odio», *magis ex amore quam odio*: la afinidad no es, pues, hija de la semejanza, y para cumplirse exige más bien una desemejanza de naturaleza. Este lenguaje nos recuerda el que empleaba Glauber un siglo atrás para explicar la mayor ó menor fuerza de combinación que existe entre una base como la potasa, y los ácidos nítrico y sulfúrico, según antes se ha demostrado.

Quien hizo dar un gran paso á la Química en este punto fué STHAL, el fundador de la teoría del *flojista*. Si al fundar esta teoría no consultó la balanza con la frecuencia y el acierto de que tantas pruebas tenía dadas durante los veintidos años que enseñó la Química en la Universidad de Halle, no por esto puede negarse que fué un gran maestro. Prueba esto desde luego la definición que da de la Química, diciendo que es el arte de descomponer en sus elementos á los cuerpos compuestos y de reconstituir éstos de nuevo con la combinación de aquellos. Teniendo una idea tan clara del objeto y fin de la Química, estudió la afinidad, ó sea la fuerza de combinación de una manera especial. Haciéndose eco de todo lo que en su tiempo se conocía, fuese de BECHER, á quien profesa gran respeto, fuese de Glauber ó de Boyle, y repitiendo multitud de investigaciones, ordenó algunas series para demostrar la afinidad que tiene lugar entre los cuerpos que actúan unos sobre otros. Así, ocupándose del modo cómo obra el azufre con los diferentes metales, demuestra que por medio del antimonio se le separa del mercurio, por medio del plomo se le separa de la plata, con el cobre se le quita al plomo y con el hierro al cobre; y, tratando de la acción de los metales sobre los ácidos y poniéndolos por el orden con que son atacados ó disueltos, colo-

ca primero el zinc y luego el hierro, el cobre, el plomo, el estaño, el mercurio y la plata. En punto á la afinidad de los ácidos con los álcalis, dice: «el ácido sulfúrico desaloja al nítrico, y éste al clorhídrico».

En Francia se dió á este estudio un aspecto enteramente práctico con la publicación de las Tablas de afinidad de GEOFFROY. La edición que de ellas se hizo en 1718, comprende diez y seis columnas ó series: al principio de cada una se encuentra el nombre del cuerpo ó cuerpos que entran en combinación con los que siguen, y su afinidad está señalada por el lugar que ocupan ó la distancia á que se encuentran respecto del primero. Así, por ejemplo, empezando la primera tabla ó serie con los ÁCIDOS EN GENERAL, vienen inmediatamente debajo los *álcalis fijos*, el *álcali volátil*, las *tierras absorbentes* y los *metales*. La segunda columna, encabezada con el ÁCIDO SULFÚRICO, lleva debajo por su orden el *principio aceitoso*, ó sea el *flojisto*, los *álcalis fijos*, el *álcali volátil*, las *tierras absorbentes*, el *hierro*, el *cobre*, la *plata*. Debajo del ÁCIDO NÍTRICO en la tercera columna ó tabla, figuran el *hierro*, el *cobre*, el *plomo*, el *mercurio*, la *plata*. La cuarta, destinada al ÁCIDO CLORHÍDRICO, comprende el *estaño*, el *antimonio*, el *cobre*, la *plata*, el *mercurio*, el *oro*. Tras del AZUFRE, con que empieza la quinta serie, figuran los *álcalis fijos*, el *hierro*, el *cobre*, el *plomo*, la *plata*, el *antimonio*, el *mercurio*, el *oro*. La tabla sexta, á cuyo frente figura el ÁLCALI FLJO, trae en seguida por su orden, los *ácidos sulfúrico*, *nítrico*, *clorhídrico*, *acético* y concluye con el *azufre*. De una manera análoga aparecen las otras tablas. Basta echar una ojeada sobre el orden con que figuran en ellas los cuerpos comprendidos, para ver que si algunos se hallan en el lugar que les corresponde, en otros casos esta colocación deja bastante que desear, por no haber llegado entonces la experimentación al estado en que hoy día se encuentra.

Esto no obstante, las tablas de las afinidades hicieron mucho ruido y se compusieron bastantes en Francia, Suecia y en Alemania. Geoffroy mismo, en 1720, ya reformó las que dos años antes había publicado. Diez años después aparecieron otras debidas á GROSSE; en 1750 las de GELLERT; y en 1756 las de RUDIGER. En 1758 la Academia de Ciencias de Ruan dió el premio que había ofrecido al autor de las mejores tablas, á LIMBOURG, cuyo trabajo fué publicado en 1761; un año después aparecieron las del alemán MARHERR, y en 1777 las de WENZEL: dos años antes se habían publicado las del sueco BERGMANN, y todavía vieron la luz pública otras varias, que en obsequio á la brevedad no citamos. Estas últimas fueron las que más crédito alcanzaron, por cuanto su autor, más trabajador y más reflexivo que los otros, presentó las series ó tablas de la afinidad en columnas dobles, una de las cuales marcaba, como en las de Geoffroy, el orden de la afinidad cuando obraban los cuerpos en frío, y la otra el propio orden cuando se les aplicaba el calor.

A este célebre profesor sueco debemos la admisión de la afinidad doble, que denomina *attractio electiva duplex* para distinguirla de la otra ó sencilla, que define *attractio electiva simplex*. A su compatriota KIRWAN se deben las dos afinidades que propuso en 1781 con los nombres de *afinidad tranquila*, por cuyo medio ó acción las partes constitutivas de un compuesto se oponían á separarse, y la *afinidad de separación*, que era la que animaba ó impulsaba al cuerpo que provocaba, la descomposición de un compuesto apoderándose de uno de sus factores. Y no citamos otras muchas afinidades que se han propuesto por ser tan inadmisibles como las de Kirwan.

Pero si no fué muy afortunado este profesor al inventar afinidades, superó en cambio á Bergmann muchas veces en el estudio que los dos hicieron sobre el poder de saturación de

los ácidos más ordinarios y las bases más conocidas. Pruébese esto viendo, por ejemplo, que para neutralizar 100 partes de ácido sulfúrico encuentra que se necesitan 121 de potasa cuando bastan 118; que se consumen para la propia neutralización 78 de sosa, como así es la verdad; 70 de cal en vez de 71, etc. Estos números, si no son los verdaderos, se les aproximan bastante: los de Bergmann distaban de lo cierto mucho más. Los trabajos de los dos, sobre probar bastante destreza en análisis cuantitativa, demuestran que ya empleaban sus autores la balanza con regular acierto.

Quien superó á todos sus antecesores en el estudio de la afinidad fué BERTHOLLET, compañero del general Bonaparte en su famosa expedición á Egipto, donde concibió el proyecto y formuló el plan de su obra clásica sobre la *Estática química*. Cuanto podría yo decir del mérito trascendental de esta obra, sería poco después del juicio que sobre la misma ha formulado el gran Dumas al ocuparse de ella en sus nunca bastante celebradas Lecciones sobre la Filosofía Química. «Con Berthollet, dice, es con quien yo me he formado para el estudio de la Química, y puedo decir, en cierto modo, que si hoy día tengo el derecho de levantar mi voz en este recinto, lo debo al estudio que he hecho de la Estática de Berthollet».

---

Con este autor concluye el siglo último y empieza el actual. Otros varios se ocuparon también de la Química sin duda alguna; pero sobre ser prolija tarea el reseñar sus trabajos, encuéntranse los más principales brillantemente expuestos en el discurso que acaba de leernos el nuevo Académico. De uno solo diré breves palabras, por ser paisano mío, por cuyo motivo sin

duda no le ha mentado el Sr. Sáenz Diez, confiándome la honra de darle á conocer en este sitio. Aludo, Señores, al tan modesto como sabio químico y naturalista Sr. D. Antonio MARTÍ y FRANQUÉS, natural de Altafulla, en la provincia de Tarragona.

La afición predominante del Sr. Martí era el estudio de la fisiología vegetal, especialmente en la parte que se refiere á la llamada respiración de las plantas. Con tal motivo estudia experimentalmente la manera cómo se conducen las partes verdes de las plantas expuestas á la luz del sol y en el agua, de manera que podía recoger los gases que se desprendían, y demuestra, en primer lugar, que las hojas de la pita son las que sueltan mayor cantidad de gases; y, luego, que estos gases en lo general están formados ó representados sobre todo por el llamado entonces aire vital (oxígeno), que en algunas ocasiones resultaba puro ó libre de toda otra mezcla gaseosa, comprobándolo así por el estudio del conjunto de las propiedades que la distinguen y caracterizan. De estos trabajos, que repitió por diversos métodos, se dió cuenta á la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona en sus sesiones de 10 de Octubre de 1787 y 27 de Febrero inmediato.

Ocupóse seguidamente del estudio del aire, que era hasta cierto punto una de las bases sobre que se fundaba la entonces nueva química naciente, en competencia de la reinante ó del flogisto, que se derrumbaba; y, enterado de todos los trabajos que sobre el particular se habían efectuado por SCHEELE y por Lavoisier, y operando por dos métodos distintos, consiguió determinar su verdadera composición, que es la misma que en el día se admite. Lavoisier, en efecto, ponía ó daba para la composición centesimal del aire, estudiada en sus factores dominantes, 28 de oxígeno y 72 de ázoe ó nitrógeno; mientras que los trabajos de Martí dieron 21 del primero y 79 del segundo

(Nota 23). Y si se recuerda que estos trabajos, y otros varios que la brevedad del tiempo no permite relatar, los efectuó Martí en su pueblo de Altafulla, se comprenderán la destreza que debía poseer en el arte de experimentar y la exactitud y precisión con que efectuaba los cálculos, basándolos en sus trabajos. Por esto el Sr. Martí merece figurar como una verdadera honra nacional.

Pero hemos llegado con esto al estudio que hace el nuevo Académico del gran movimiento que por todas partes se advierte entre los hombres que se dedican al estudio de la Química, empezando con los que concluyen con la escuela del flo-gisto y siguiendo su desenvolvimiento hasta nuestros días; y como ni es tiempo de parafrasear un trabajo tan acabado como el que nos hace, ni yo puedo abusar por más tiempo de la paciencia del distinguido auditorio que nos honra con su concurso, debo poner término al mío, ya harto largo y pesado. Dos observaciones haré, sin embargo, antes que concluya. Es la primera el consignar que cuanto de más brillante y sobresaliente se ha hecho en el siglo actual para llegar la Química al estado en que la vemos, todo se halla fielmente consignado y discutido por el Sr. Sáenz Díez.

La segunda observación se refiere al consejo del nuevo Académico sobre la necesidad de los estudios prácticos en todo aquello que con la Química se relaciona. Consejo tan atinado y oportuno que nada aventuramos al añadir por nuestra parte, que sin destreza, laboriosidad, sumo grado de atención y pericia extraordinaria en los trabajos de laboratorio, ni la Química hubiera sido creada, ni merece nadie propiamente el nombre de químico. En España y fuera de ella hemos conocido muchas personas que disertaban con grande aplomo y desparpajo, y á las veces con regular acierto, sobre las teorías de la Química; pero que, llevadas al terreno de la práctica, daba lástima ver que

ni sabían resolver el más trivial problema de análisis cualitativa, ni á mil leguas se ponían en camino de resolverle. Con lo cual no queremos decir que las teorías de nada sirven; sino significar que, así como en los hechos de observación y experimentación ingeniosa están basadas, así deben estar sostenidas en otros hechos de análoga especie, que de continuo corroboren su certidumbre. Quien carezca de pericia en los trabajos de laboratorio, y no esté perfectamente familiarizado con las propiedades esenciales de los cuerpos, y con su modo de proceder en presencia unos de otros, y en la lucha misteriosa é íntima que unos con otros entablan y sostienen, podrá en libros y folletos, desflorando no más las teorías, obtener aplausos poco duraderos y menos envidiables; pero en el terreno de la práctica, ni el industrial necesitado de enseñanza, ni el juez que para dictar acertadamente sus fallos le pida consejo, ni nadie que como químico á él con cualquier motivo acuda, le aplaudirán, ni tendrán porqué agradecerle sus servicios. La Química no es ciencia de palabrería: si lo fuera, más químicos se contarían en el mundo de los que hoy en realidad se cuentan=HE DICHO.

## NOTAS.

---

1.º Cuando un poeta, acostumbrado á beber vino, por efecto de algún triste suceso, se ve precisado á vivir en alguna provincia que no le da, no puede componer más versos, como le sucedió á Ovidio desterrado al Ponto:

Impetus ille sacer, qui Vatum pectora nutrit,  
Qui prius in nobis esse solebat, abest (\*).

2.º El origen de la Química, fundándolo en el trabajo de los metales preciosos, y en la obtención de colores para teñir vestidos, y hasta para pintarse de negro los ojos las mujeres con el fin de que pareciesen mayores, reconoce una antigüedad de las más respetables. Háblanos de todo esto, el primero el Patriarca HENOCH, padre de Matusalén, y sus opiniones son aceptadas por CLEMENTE ROMANO en su homilía VIII, lo propio que por CLEMENTE de Alejandría y por TERTULIANO, su contemporáneo, nacido éste el año 160 de nuestra era, y muerto entre los 220 y 240. He aquí los términos en que se expresa el último sobre este punto, en su tratado *De cultu feminarum* (\*\*).—*Nam et illi—damnati in penam mortis depulantur: illi scilicet angeli, qui ad filias hominum de caelo ruerunt, ut hæc quoque ignominia femina accedat. Nam cum et materias quasdam bene occultas, et artes plerasque non bene revelatas, seculo multo magis imperito prodidissent (si quidem et metallorum operta nudaverant, et herbarum ingenia traduxerant, et incantationum vires protulgaverant, et omnem curiositatem usque ad stellarum interpretationem designaverant) proprie et quasi peculiariter feminis instrumentum istud muliebris gloriæ contulerunt: lumina lapillorum, quibus monilia variantur: et circulos ex auro, quibus brachia arantur: et medicamentum ex succo, quibus lanæ colorantur: et illud ipsum nigrum pulverem, quo oculorum exordia producuntur.* [Beiträge zur Geschichte der Chemie von Hermann Kopp. S. 8.]

Añade en el libro segundo: *Angeli, qui et materias et ejusmodi illecebras detexerunt, auri dico et lapidum illustrium, et operas eorum tradiderunt, et*

---

(\*) Petri Andreae CANONHEBII, de admirandis vini virtutibus, p. 17. — Antwerpia, 1627

(\*\*) Tertuliani. Lib. IX (Lectia, 1628), p. 71 sq.

*jam ipsum calliblepharum* (\*), *vellerumque tincturas, inter cætera docuerunt, damnati a Deo sunt ut Enoch refert.*

3.ª El museo de Boulaq estaba admirablemente representado en la Exposición universal de París de 1867. Los que á ella no asistieron, se formarán buena idea de dicho museo, consultando la *Description du Parc égyptien* par Mr. Auguste MARIETTE. Paris, Dentu, libraire. Palais-Royal, 1867.

Aun cuando todo el contenido de este catálogo llama poderosamente la atención del lector, para nuestro intento debe fijarse de una manera especial en la página 50 y siguientes, destinadas á describir multitud de objetos sacados de los sarcófagos de las momias, ó arrancados de estas mismas. Empieza la descripción de las joyas de la Reina ААН-НОТЕР, cuya momia fué encontrada en Thebas hace pocos años, en la parte llamada *Drah-abou'l-neggah*. Fué Aah-hotep mujer de Kames, último rey de la dinastía XVII, y madre de Amosis, primero de la XVIII, contemporáneo de José, que era ministro del último rey intruso impuesto por la conquista de los Pastores, que dominaron el Egipto por espacio de cinco siglos. Los números 1, 2 y 3 de estas joyas, contenidas en un escaparate, indicaban tres brazaletes de oro y de perlas, con varias figuras de oro finamente grabadas en el fondo de un esmalte azul, que imita el lápiz-lazuli. Hay perlas de oro, de lápiz-lazuli, de cornalina roja y de feldespatos verde, ensartadas en un hilo de oro. El número 4 lo llevaba una magnífica cadena de oro de 90 centímetros de largo, de la que colgaba un escarabajo, terminada en cada extremo por una cabeza encorvada de una oca. Estas cabezas, sujetas por una cinta ó un cordoncito, debían formar el cierre del collar. En este, lo mismo que en los brazaletes antes citados, se lee el nombre de Amosis. El escarabajo de este collar es un portento del arte. Sus patas, que parecen moldeadas ó vaciadas sobre el natural, están soldadas al cuerpo, que es de oro macizo. El corselete y los élitros son de una pasta de vidrio azul (esmalte), rayada con líneas de oro. La flexibilidad de esta cadena atestigua una habilidad y destreza suma de parte de los que la labraron.—El número 5 designaba un hacha. Su mango era de madera de cedro, cubierto con una lámina de oro. En este mango están simétricamente embutidas piecitas de lápiz-lazuli, de cornalina, de turquesas y de feldespatos. La hoja, ó el hacha propiamente dicha, es de *bronce*, decorada con una gruesa lámina de oro. En sus dos caras están representados objetos de gran mérito. En una de ellas se ven ramilletes de flores de *lotus*, formadas con piedras duras en un campo ó fondo de oro. En la otra, sobre un fondo azul oscuro, dado por una pasta tan compacta, que parece de piedra, se destaca la figura de Amosis.

---

(\*) La sustancia que lleva este nombre es sencillamente la *estibina* de los mineralogistas, ó el *sulfido antimonioso*, ó el *sesquisulfuro de antimonio* de los químicos. Su uso para pintarse los ojos las mujeres, mencionado por Enoch, se encuentra indicado también en otros libros sagrados. Por esto, y por ser á lo que parece muy común esta práctica, en los pueblos del Oriente sobre todo, lo encontramos consignado también en las obras de Dioscorides y de Plinio.

4.<sup>a</sup> *Chemia, ars conficiendi argenti et auri. chemicos autem libros Diocletianus perquisitos combussit. Diocletianus Aegyptiis, quod tumultum concitaverant, infensus omni acerbitate et crudelitate eos vexavit: quando libros ab veteribus de chemia auri et argenti conscriptos cum perquisisset, igni tradidit, ne ex hujusmodi arte opes, ex opibus fiduciam ad rebellandum post hac Aegyptii compararent.*

(*Suidæ Lexicon, ed. Bernhardt; T. II, pars. II, p. 1629*)

5.<sup>a</sup> Aureum vellus, quod Jason cum Argonautis in Colchidem per Ponticum mare profectus cepit, abducta simul Medea Aetæ regis filia. hoc autem non fuit vellus, ut fabulæ ferunt, sed liber in membranis scriptus, docens quomodo arte chemica conficiendum esset aurum. merito igitur prisca librum illum vocarunt *aureum vellus*, propter artem eo comprehensam.

(*Suidæ Lexicon ed. G. Bernhardt; T. I. [Halis et Brunsvigæ, 1853] pag. 1212 sq.*)

6.<sup>a</sup> Ubi Hercules est *Homo* chemicus, vulgo sal *commune*, natus ex patre Acido, ex matre Alkali; Pluto terra philosophica, sal *Alkali fixum*; Neptunus *Mercurius*, seu *Alkali volatile*; Phœbus, *Sulphur*. Hercules igitur, quum ei Neptunus *tridente* armatus, ad ipsam *Pylon*, seu portam natiuitatis resisteret, victor fuit. Ubi enim agitata et commota materies, ac jam ad partum prona, exilit trium deorum, cœlestis, marini, inferi, animalis, vegetalis, mineralis *Victor* mox futurus, *alexicanos* et *Domitor malorum* Hercules.

7.<sup>a</sup> Fuit chemia jam ab antiquissimo tempore per sapientes non tam scriptis, quam viva informatione, propagata, et ipsius rei sublimitas facile à nominis sui professione autores excusat. Tota illa gentilium Mythologia hunc sibi scopum præfixum habet, quod à viris doctissimis Michaelæ Mæjero in Arcanis arcanissimis, Blasii Vigenerii Commentario in Philostrati tabulas, Joh-Petr. Fabro in Panchimico ostensum est. Commendat Nicolaus Antonius autor Bibliothecæ Hispaniæ eo in genere Joannis Baptistæ Suarez de Salazar Gaditani Mythihistoricum Astronomicum, sive de Mythologia terrestri et cœlesti, librum, quo arcana omnia physiologiæ mysteria confictis numinum appellationibus olim apud Ethnicos adumbrata revelavit. Sed imperfectum illud opus relictum est. Nuper vero egregium ejus specimen Jacobus Tollius, elegantis vir ingenii omniumque literarum, in Fortuitis suis Criticis dedit: Qui si plenior illam Mythologiæ explanationem adornaverit, omnes illi concedant necesse est, quo plenior ad physicam experientiam eruditionem affert.

8.<sup>a</sup> En la *Maxima bibliotheca veterum patrum* (Lugduni, 1677, T. VIII, pag. 663), se lee: •Neque incredibilem est materiam in meliorem statum commutari. Nam et apud nos: qui materiæ peritiam aliquam habent, ii sibi argentum et stannum sumunt, priore metalli genere deleta, materiam ipsam in angustius et preciosius convertunt atque aurum pulcherrimum efficiunt. •

9.<sup>a</sup> La ciudad de Alejandría fué sitiada en 630 por el ejército árabe de Omar, mandado por Amru y tomada después de un sitio de catorce meses. Su biblioteca, la más famosa que entonces se conocía, había sido fundada por los Lágidos, y contaba hasta quinientos mil volúmenes. Consultado Omar

por su teniente Amru, que se inclinaba por la conservación de la biblioteca, recibió por toda contestación este dilema: «Si los libros de que se trata están acordes con lo que se halla escrito en el Korán, nos basta la obra de Mahoma; si contienen doctrinas contrarias, son perniciosos, y en uno y otro caso deben destruirse» (\*).

Hay quien pone en duda la destrucción de esta biblioteca; pero concuerdan con ella autores dignos de todo respeto. En la primera suposición, ¿qué significaría el dilema de Omar?

10.º El monje Agustino Adam de San Víctor, de la abadía de este nombre, de París, muerto en 1177, compuso entre otros himnos en honor de San Juan Evangelista, uno que rezaba la Iglesia de la Edad-Media el día 27 de Diciembre, que por su belleza literaria se encuentra en los breviarios antiguos y en las colecciones que de los cantares escogidos se hicieron después. Hállase con tal motivo en el Año litúrgico escrito por Guéranger (\*\*). En él se lee:

Cum gemmarum partes fractas  
solidasset, has distractas  
tribuit pauperibus.  
Inexhaustum fert thesaurum,  
qui de virgis fecit aurum,  
gemmas de lapidibus.

Cinco siglos después, en la *Physica subterranea* de Juan Joaquín Becher, en 1669, hablando de San Juan Evangelista, se escribía: *de quo Romanorum Breuiarium, quod utique errare nequit, sequentia cantat, die D. Joannis Evangelistæ, sacro mensi Decembri. Authore Adamo a S. Victore, cujus initium, Gratulemur ad festivum, etc.*

Inexhaustum fert thesaurum,  
qui de virgis fecit aurum,  
gemmas de lapidibus.

Y el bueno de Becher, ateniéndose al sentido literal de las palabras, no solo cree en esta trasmutación de las varas en oro, sino que discurre largamente para justificarla á su manera.

11. Después de consignar Casiri que, según la crónica del rey D. Alonso que ganó á Toledo, escrita por D. Pedro, Obispo de León, en un combate naval ocurrido entre las armadas del rey de Túnez y del rey de Sevilla, al cual favorecía D. Alonso, se hizo uso por las tripulaciones de los barcos del de Túnez, de ciertos tiros de hierro ó lombardas, con que tiraban muchos truenos de fuego, menciona usos todavía más antiguos de la pólvora entre los árabes. Con tal motivo cita lo que refiere ELMACINO, escritor

(\*) *Le Monde. Histoire de tous les peuples.* Tom. IX, 2.º vol., pp. 466.

(\*\*) *L'année liturgique par le R. P. Dom Prosper Guéranger.—Le Temps de Noël.*—Tom. I., pág. 516.—Poitiers, 1871.

de una historia de los sarracenos, sobre el sitio de la Meca, ocurrido el año 690 de nuestra era, y dice literalmente: «*Eodem hocce anno, HAGIAGEUS arcta premens obsidione Mecam, manganis et mortariis ope naphthæ et ignis in Cabam factis, illius tecta diruit, combussit ac in cinerem redegit.*»

Y más abajo añade: «*Indis ante plurima secula perspectam fuisse pulveris pyrii, et tormentorum ignes jaculantium rationem; ab Indis eam accipisse Chineses..... à Chinensibus accipisse Sarracenos, qui etiam illo postea in bello adversus Ludovicum Sanctum Gallie Regem usi sunt, Jonvillio oculato teste.*»

(*Bibliotheca arabico-hispana escurialensis, opera et studio Michaelis CASIRI. Tomus posterior, pág. 8.*)

12. Viajando por Inglaterra en 1851, y deseando adquirir algunos datos sobre la fabricación del cobre, gracias á la mediación de nuestro excelente banquero Murrieta (D. Cristóbal de), pudimos procurarnos el permiso de visitar la primera fábrica de cobre que entonces existía en el Reino-Unido, establecida en Swansea, en el país de Gales. Trasladados á ella, vimos todo cuanto con el cobre y su fabricación se relacionaba. Y como observásemos que no se afinaba cierta cantidad de metal, que era bastante impuro y no podía emplearse en la fabricación ordinaria de los artefactos del cobre, ni de sus aleaciones, preguntamos al químico alemán que nos acompañaba en la visita, por el destino de un cobre tan malo. A lo cual respondió que lo reservaban para hacer moneda destinada al comercio con las costas de Guinea, que pedían á la fábrica los capitanes de los buques ingleses que en él se ocupaban. «Antes, añadió, los negros se contentaban con el cambio de los productos de su tierra con artículos ó artefactos de Europa, tales como tejidos, ron, aguardiente de caña, pólvora, armas de fuego, etc.; pero ahora se han vuelto más interesados, y si bien admiten todavía los cambios estos en cierta cantidad, quieren ya moneda. Por esto se nos encarga su fabricación.» Y dicho esto, nos enseñó algunos barriles ya llenos de dicha moneda, á los cuales faltaba sujetar tan solo el fondo superior, rogándonos una de ellas para recuerdo de nuestra visita. Al paso que el gobierno inglés persigue justamente el comercio de esclavos, ¿no haría bien en procurar que sus nacionales cesasen en la fabricación de dicha moneda?

13. Entre otras transformaciones célebres, debe citarse la que tuvo lugar en Praga en 1648, en presencia del emperador Fernando III. Este había recibido del Sr. RICHTHAUSEN un polvo rojo del peso de un grano, por cuyo medio el conde de RUSS, jefe superior de minas, transformó en presencia de S. M. I. tres libras y media de mercurio en oro fino, que sirvió para acuñar una medalla. En el anverso se representaba en ella al dios del oro, el Sol, y á Mercurio con su caduceo y sus borceguies alados (para indicar la procedencia del oro), con esta inscripción: «*Divina Metamorphosis exhibita Pragæ XV. Jan. Ann. MDCXLVIII in Presentia Sac. Cæs. Majest. Ferdinandi Tertii;*» y en el reverso se leía: «*Raris hæc ut hominibus est ars, ita raro in lucem prodit. Laudetur Deus in æternum, qui partem sue infinite potentie nobis suis abjectissimis creaturis communicat.*» Hallábase todavía esta medalla en 1797 en el tesoro imperial de Viena.

Es todavía más sorprendente este otro caso. El profesor de filosofía

MARTINI, de Helmstedt (muerto en 1621), era un adversario declarado de la alquimia, y aprovechaba por lo mismo cuantas ocasiones se le presentaban en sus lecciones para combatir y ridiculizar las trasformaciones metálicas. Entre tanto, un día se presentó en su casa un noble extranjero, á quien dió hospedaje, y con el cual entabló muy luego su discusión favorita contra los alquimistas. El extranjero le pidió un hornillo, un crisol, carbón y plomo; se puso á trabajar, y al poco tiempo el plomo, con asombro del profesor, estaba convertido en oro. Después de lo cual le dijo el extranjero: «*Solve mihi hunc syllogismum.*»

Hay que convenir en que en estos casos la prestidigitación y el escamoteo nada dejaban que desear.

14. En los siglos XVI, XVII y hasta el principio del XVIII, hubo alquimistas que se hicieron célebres en Europa. Uno de estos es el llamado conde MAMUGNANO, que viajó mucho por Italia: hacia ó fabricaba oro delante de los grandes señores, les vendía luego la receta para hacerlo ellos, pagándola con oro verdadero, y desaparecía antes que el engaño fuese descubierto. Salido de su país, se fué á Alemania, donde tomó el nombre de conde BRAGADINO. En Viena (Austria), hizo una trasformación y fué considerado como un *adepto* verdadero; pero en Munich fué menos afortunado en 1590: se descubrió la superchería, y fué ahorcado con traje y en horca cubiertos de oropel.

Más ruido hizo el llamado conde de RUGGIERO, hijo de un labrador napolitano, que por mucho tiempo se hizo célebre por sus juegos de manos, y que de pronto, en 1695, se presentó en Madrid con el nombre de D. Caetano, como poseedor del secreto de las trasmutaciones metálicas. Tal aire de distinción y superioridad se daba, que el representante bávaro en Madrid le aconsejó se fuese á poner bajo las órdenes de Manuel Maximiliano de Baviera, gobernador de los Países-Bajos. Trasladado á Bruselas, el gobernador trató de atraérsele para aprovechar sus conocimientos; y, para animarle, entre otros honores, le confió el mando de un regimiento de infantería. Acosado para que cumplierse lo prometido, se vió que gastaba mucho dinero en vez de fabricarlo, y que trataba de escaparse. Descubierta su superchería, el príncipe-gobernador lo envió preso á Baviera en 1698; pero seis años después consiguió escaparse, y se presentó en Viena con el título de conde Ruggiero. Allí se puso al servicio del Emperador Leopoldo I; pero muerto éste al poco tiempo, entró ó servir á Juan Guillermo, Príncipe del Palatinado, al cual prometió fabricar en seis semanas setenta y dos millones de thalers de oro; mas, antes de espirar este plazo, se escapó con los anticipos que para la gran trasmutación había recibido. En 1705 se presentó en Berlín con el nombre de conde Caetano, y fué bien recibido y honrado por el Rey Federico I. En su presencia, acompañado del Príncipe Real y de muchos altos dignatarios de la corte, hizo una trasformación de algunas libras de mercurio en oro, y aseguró al rey que en sesenta días podía hacer oro y plata por valor de seis millones de thalers. Con semejante oferta fué nombrado general de artillería, y honrado cual si fuese un príncipe. Muy luego se observó que el *adepto* tenía grandes deseos de viajar, y al propio tiempo se recibieron noticias fehacientes del príncipe Palatino y de Viena en punto á su perso-

na, de cuyas resultas se le puso preso y se le condujo á Küstrin. Pero pronto consiguió escaparse, si bien al poco tiempo fué preso de nuevo en Frankfort sobre el Meno, y como no pudiese hacer oro según había ofrecido, en 1709 fué ahorcado con el ceremonial consabido.

Ya antes había habido sentencias especiales contra los alquimistas. Merece citarse como una de las más curiosas la que se dictó en Leipzig en 1580 contra David Beuther, alquimista de cámara del Elector Augusto de Sajonia. Casualmente habían llegado á manos de Beuther ciertas descripciones sobre la probabilidad de llevar á cabo algunas trasmutaciones con ayuda de otra persona, y el primero había prometido bajo juramento, que luego que se hubiese hecho una trasmutación, le revelaría el secreto. Aun cuando su socio fué el elector mismo, no sólo no cumplió la palabra, sino que descuidó bastante su servicio cerca de su principal. Llevado por estos motivos ante el tribunal, éste falló: que Beuther poseía el secreto de la *pedra de la sabiduría*; que por su deslealtad con el Elector había incurrido en la pena de ser azotado; que por faltar á su asociado debían cortársele dos dedos, y por fin, que para seguridad del país debía ser condenado á encierro para que no pudiese comunicar su secreto á ningún otro soberano.—En 1582 se falló que se le sometiese al tormento hasta que declarase de qué modo preparaba la *pedra de la sabiduría*. Habíase ya fijado el día en que había de ser sometido al tormento, que se aplazó bajo promesa de que revelaría el secreto, y se libró de él dándose la muerte con un veneno enérgico.

Estos desenlaces y otros muchos que pudieran citarse, estaban de antiguo previstos en la tan enérgica como explícita definición, que J. TRITHEMUS dió á principios del siglo XVI de la ciencia de los alquimistas. Héla aquí: «*Vanitas, fraus, dolus, sophisticatio, cupiditas, falsitas, mendacium, stultitia, paupertas, desperatio, fuga, præscriptio et mendicitas, pedisseque sunt Chymie.*»

15. *Berliner Alchemisten und Chemiker*. Mirada retrospectiva sobre el desenvolvimiento de la química en la Marca (de Brandemburg), por el profesor Dr. A. W. HOFMANN. Berlín, 1882. A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade).—*Stallschreiberstrasse*: 45, 46.—Páginas 67 y 68.

16. Todavía existen individuos entre nosotros, que son diestros en las *proyecciones*. Entre otras muchas que podríamos citar, nos fijaremos en una que se ha repetido varias veces en estos últimos años (del 80 al 82), con motivo de unas minas famosas que se sostenía producían gran cantidad de oro y plata, del primero sobre todo, que debían radicar en la provincia de Murcia. La primera noticia que tuve de estas minas, fué por conducto de un distinguido ingeniero de caminos, que se presentó en mi laboratorio, acompañado de un amigo suyo, que llevaba una muestra del mineral para que lo ensayase y viese la cantidad de oro que contenía, con el fin de adquirir acciones si el ensayo era satisfactorio. Con solo ver el mineral, dije que no debía contener el metal codiciado. Insistiendo el que lo traía en que sí le contenía, hice un ligero ensayo y vi que el mineral era una marga muy caliza y bastante ferruginosa, deduciendo de esto que no creía en la existencia del metal que se decía, y añadiendo que, si se deseaba una respuesta oficial, se dirigiesen á la Escuela de Minas, que

la daría cumplida, pues yo no tenía tiempo que perder en trabajos como el que se me proponía.

En Mayo de 1881 otro amigo antiguo nuestro, que ha ocupado posiciones respetables por todos conceptos, nos escribió desde Barcelona, anunciándonos que había dado orden de que se nos mandase un cajón del mineral consabido, y encargándonos lo ensayáramos como cosa propia, pues se solicitaba su concurso en una compañía que iba á fundarse para comprar el mineral en España y venderlo en Inglaterra.

Poco después de recibida la carta, llegó el cajón con el mineral anunciado, que no hubo más remedio que analizar, á pesar de nuestra prevención en contra; y como el curso iba terminando, aproveché esta ocasión para adiestrar á mis alumnos de análisis en esta suerte de trabajos; previéndoles desde luego, que el que íbamos á realizar, me proporcionaría algunos disgustos, y disponiéndolo de suerte, que el químico, puesto á prueba, pueda certificar con toda tranquilidad y mayor seguridad el resultado de sus investigaciones.

Al efecto, se tomaron de varios trozos del mineral hasta tener más de un kilogramo, y se molió y tamizó de suerte que se obtuvo el peso de un kilogramo. De este polvo se tomaron 200 gramos; se pasaron á un almirez de bizcocho, y con agua se hizo una pasta lo más fina posible. Luego se lavó ó concentró esta pasta con agua y la agitación, decantando el agua sucia ó enturbiada después de haberla dejado sedimentar un poco. Este lavado se repitió muchas veces, hasta que el agua ya nada llevaba en suspensión. En seguida la parte insoluble se sometió á la acción del ácido clorhídrico en caliente, que produjo gran efervescencia; se decantó el líquido cuando cesó ésta; se añadió nuevo ácido; se decantó otra vez; y se continuó este tratamiento hasta que cesó toda efervescencia. Entonces la parte insoluble se recogió, lavó y secó en un filtro; se incineró éste; se calcinó el residuo junto con las cenizas del filtro; y se pesó luego el residuo de la calcinación, obteniendo el peso de unos 12 gramos.

Acto continuo se hicieron tres escorificaciones, empleando para cada una tres gramos del mineral, concentrado como queda dicho, que representaban por lo mismo unos 50 del mineral primitivo, 36 gramos de plomo pobre, y 1 gramo de bborato sódico fundido. Se numeraron antes los escarificadores, y al número 3 se le añadió una pequeña parte de una aleación quinaria, que no llegaría á 2 centigramos, y contenía oro y plata en pequeña cantidad, y además cobre, plomo y níquel.

Concluidas las escorificaciones y limpiados los botones respectivos de plomo obtenidos, se procedió á su copelación. En las copelas donde se copeló el plomo de los escarificadores números 1 y 2, no se obtuvo botón alguno; en cambio, en la del número 3 apareció un botoncito, del que se separaron perfectamente el oro y la plata. Con esto había concluído satisfactoriamente el trabajo, y enseñado prácticamente á mis alumnos los efectos de la escorificación y de la copelación bien dirigidas.

Se hizo más. Con 800 gramos del polvo del mineral, se repitió lo mismo que se acababa de hacer con los 200 indicados: los resultados fueron idénticos.

Comunicados estos al amigo que nos encargó el trabajo, se atuvo á

ellos y se negó á entrar en el negocio; pero no sucedió lo propio con los que le buscaban como socio, empezando una lucha activa en todos los terrenos. Lo menos que se decía, era que yo no sabía trabajar, por cuanto en Murcia cuantos ensayos se hacían con el mineral natural, daban siempre una buena cantidad de oro, que no bajaba de 1 por 1000, y alguna plata; pero yo estaba tranquilo, y además supe luego que tampoco había encontrado el oro tan codiciado la Escuela de Minas de Madrid, ni el distinguido profesor Dr. D. Laureano CALDERÓN, en su laboratorio de la calle de Carretas, ni la Escuela de Minas de Londres, ni los ensayadores del banco de Inglaterra. En Madrid hubo uno, un poco corto de vista, que lo encontró; y en Barcelona otro, que tan pronto lo encontraba como lo perdía; pero en Murcia no faltaba nunca y en buena ó gran cantidad.

La lucha, privada en un principio, adquirió luego publicidad. Es buena prueba de ello una hoja volante impresa por el NOTICIERO DE MURCIA con fecha 22 de Junio de 1881 con el título LAS MINAS DE ORO, y suscrita hasta por diez y ocho personas, en la que se empieza diciendo: «Algunos mal intencionados, calumniadores y malvados, propalan fuera de aquí, y principalmente en Madrid, que los que en Murcia ensayan los minerales auríferos, se valen de la artimaña de arrojar en el crisol el oro...» Siguen al párrafo ó aparte, que empieza cual acabamos de ver, otros cuatro en el mismo tono y estilo, y el último dice textualmente: «Terminaremos diciendo que *es verdad* que nuestros minerales son ricos en oro y plata, y que ante la realidad, y ante las pruebas convincentes que están al alcance de cuantos quieran ver, caen por su base podrida todas las calumnias y supercherías con que cuatro bellacos pretenden ridiculizarnos.»

Como no se citaba el nombre de ninguno de los que negaban la existencia del oro en el mineral, todos nos callamos y el negocio siguió su curso. En Murcia aumentó considerablemente el número de los mineros. Hubo infeliz labrador que vendió todo lo que poseía para con el producto de la venta adquirir una mina ó comprar siquiera una acción. Fué tal el furor minero que se desarrolló, que no bastando la dotación ordinaria de los ingenieros de minas de la provincia para las nuevas demarcaciones que se solicitaban, hubo que aumentarle para atender á las exigencias de los peticionarios.

El agente más activo, por su parte, constituyó en París una Sociedad para explotar los minerales, y volvió á España acompañado de un químico de primera nota para dar una lección á los españoles é ilustrar á los banqueros franceses sobre la realidad é importancia del negocio. Establecidos en Cartagena, no faltaron en los periódicos de la provincia los correspondientes anuncios encomiásticos del químico que acababa de llegar, para demostrar á todo el mundo la existencia del oro, que nosotros negábamos. Trabajando con los minerales y con los reactivos del país que se le facilitaron, siempre salía el oro; pero asombrado de lo mucho que salía, hubo de escamarse y trabajó con los reactivos que él traía y con los minerales que él mismo arrancaba, y entonces apareció la verdad desnuda: *no se encontró más oro*. Volvióse el químico francés diciendo pestes de los que al principio le ayudaban en los ensayos, y los mineros murcianos

se quedaron con las minas que habían demarcado, ó con las acciones que habían adquirido, pero sin el dinero que en estas propiedades invirtieron.

Síntesis final. El amigo mío que me hizo trabajar, solo perdió unos 100 pesos; otros más crédulos de Barcelona perdieron pasados de 1000 y el agente más activo, que constituyó siquiera provisionalmente la sociedad beneficiadora en París, perdió más de 10.000 pesos. Todo fué debido á la habilidad de un hombre, según parece, que sabía preparar los reactivos empleados en los trabajos docimásticos. Se ignora si ha intervenido algún juez de primera instancia para dar la recompensa merecida al industrial habilidoso que por espacio de más de dos años supo introducir en los reactivos los polvos que aseguraban el resultado favorable del ensayo. Lo único que se sabe es, que convocados á una reunión como unas dos docenas de interesados ostensiblemente en la explotación de los minerales, por el que más celo y actividad había desplegado para hacer un negocio leal y honrado, les expuso con claridad y franqueza el engaño de que todos eran víctimas, proponiendo que se entregase el asunto al juez respectivo, y solicitando al efecto el apoyo de los congregados, que necesitaba por el doble carácter de ser el que más había trabajado, y de no ser hijo del país. De todos los congregados sólo uno se puso á su lado..... Se expuso como gran razón en contra, que podrían pagarlo justos por pecadores. ¿Quiénes de estas dos clases dominaban en la reunión?

17. Arnolde de VILLANUEVA dice textualmente en el libro titulado *Rosario*: «*Qui revelat secretum artis, maledicetur et morietur apoplexia.*»

18. Asegura BAUDRIMONT en su *Traité de Chimie*, tom. I (1844): «*Il résulte de l'étude des philosophes alchimiques, qu'un des éléments principaux de la poudre de projection existe dans l'air. Selon M. Javary, cet élément serait l'oxygène. L'oxygène, employé convenablement, serait donc l'agent qui pourrait un jour nous reproduire les prodiges de l'alchimie. M. Javary a déjà obtenu des résultats si curieux et si dignes d'intérêt, en suivant les indications des alchimistes, que j'ai quelque espoir de voir réussir l'opération du grand œuvre.*»

19. Dice Arnolde de Villanueva hablando de la preparación de la piedra filosofal: «*Operationem habere non poteris, quousque spirituali prius fueris divinitatis meritis comprobatus.*» Y Tomás NORTON, á fines del siglo XIV en su *Crede mihi*: «*Nemo hanc artem potuit assequi, nisi a Deo qui missus fuerit, a quo institueretur.*»—Además de estas dotes extraordinarias, debía el adepto gozar de plena libertad para poder preparar la *piedra filosofal*, como decia Beuther encarcelado, mientras no produjese esta piedra: «*Versperre Katzen mausen nicht.*» es decir, «*Gatos encerrados no cazan ratones.*»

20. En la Divina Comedia, canto XXIX, versos 118 al 120, y luego los 136 y 137, se lee.

Ma nell'última bolgia delle diece  
Me per alchimia, che nel mondo usai,  
Dannó Minos, á cui fallir non lece.

.....  
.....

Si vedrai ch'io son l'ombra di Capocchio,  
Che falsai li metalli con alchimia.

21. He aquí el juicio del Jesuita GRETHSER sobre la Alquimia, los alquimistas y los sectarios de Paracelso:

Alchimia est scientia sine arte,  
Cujus principium est pars cum parte,  
Medium strenue mentiri,  
Finis mendicatum ire  
Vel in cruce corvos nutrire,  
Quod Paracelsicis solet evenire.

22. Juan Conrado BARCHUSEN nació en Horn en el Condado de Lippe en 1666, y en 1698 fué nombrado profesor de medicina y de química en la Universidad de Utrecht, donde murió en 1732.—En su obra intitulada *Phylosophia succincta Yatrochymiam, rem metallicam et chrysopeiam breviter pervestigans*, hablando de las dificultades que hay que vencer para separar por completo ciertos metales unos de otros, dice: «*arctam enim atque reciprocam inter se habent AFFINITATEM.*» La primera edición de esta obra es de 1696, y fué impresa en Leyden.

23. Los trabajos del Sr. D. Antonio Martí y Franqués, pueden verse en extracto en las «Memorias para ayudar á formar un Diccionario crítico de los escritores catalanes, por el Illmo. Sr. D. Félix Torres Amat. Barcelona, imprenta de J. Verdagner, 1836. En esta obra, págs. 382 y 383, se lee: «Los trabajos de Martí sobre el aire, se presentaron con el título: *Memoria sobre los varios métodos de medir la cantidad de aire vital de la atmósfera*, presentada á la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona, el 12 de Mayo de 1790, y se publicaron en el Memorial literario de Madrid de 1795. Sobre ellos, D. Francisco Carbonell y Bravo, en la nota que puso al capítulo primero, pág. 140 de la introducción de la obra de Chaptal, que publicó en Barcelona en 1816, dice: D. Antonio Martí, caballero hacedado, natural de este principado de Cataluña, que es el que cita Chaptal en este lugar con el equivocado nombre de Mr. Macarty, fué el primero que fijó la verdadera cantidad de oxígeno en el aire atmosférico por medio de los sulfuretos hidrogenados ó hidrosulfates sulfurados, con anticipación á todos los demás químicos, corrigiendo el cálculo de Lavoisier, como consta de las obras publicadas por el mismo Martí, de que se dió noticia en los Diarios de Física de París.

El mismo Sr. D. Antonio de Martí, cultivó con tal esmero (continúa el mismo Carbonell) la parte química de la endiometría, por su íntima conexión y enlace con la fisiología vegetal, objeto predilecto de sus investigaciones físico-botánicas, que llegó á dar la última perfección á dicha parte química; fijando y perfeccionando por medio de los sulfuros hidrogenados un medio endiométrico, con el cual llegó á demostrar la imperfección de un método análogo adoptado por el célebre Scheele, y corregir los resultados del análisis del aire, publicado por el sabio é inmortal Lavoisier, y adoptado generalmente por todos los grandes químicos, quien

había fijado á 0,28 la cantidad de oxígeno del aire, y á 0,72 la del ázoe del mismo; cuando después de asiduos experimentos, demostró y publicó Martí que debía fijarse aquella cantidad en la de 0,21 del primero, y 0,79 (0,70 dice por errata) del segundo; cuya opinión abrazaron unánimemente todos los grandes químicos de la Europa, y es la que prevalece en el día con general aplauso, como asegura el sabio Thenard en su excelente *Tratado elemental de química*, 3.ª edición, tom. 1.º, pág. 220, cuya doctrina publicó dicho Martí en los Diarios de Física de París, tom. 52, pág. 176, é igualmente en los anales de química de París, tom. 34, pág. 73, con arreglo á lo que expone el sabio Klaproth en el tomo 1.º de su excelente Diccionario de Química, pág. 351, y en el tom. 2.º de la misma obra, página 347.

«Bajo la misma idea trabajó el Sr. Martí con igual esmero sobre la virtud absorbente que ejerce el agua con respecto á diversos gases, singularmente con relación al oxígeno, al ázoe, al hidrógeno, etc., y sus diferentes mezclas; de lo que obtuvo un resultado tan eficaz, que por medio de la fuerza absorbente del agua, llegó á conseguir el análisis del aire, y por medio de un agua saturada de gas ázoe logró obtener el aire á 0,21 de oxígeno, lo mismo que consiguió por medio del sulfuro hidrogenado de cal, en confirmación de la anterior análisis; en cuya doctrina tuvo que **rectificar** y corregir varios datos ó resultados obtenidos por los célebres **Humboldt** y **Gay-Lussac**: lo que demostró y publicó en el tom. 61 de los **Anales de Química de París**, pág. 271, y nos refiere el mismo Klaproth en la página 239 del tom. 2.º de su Diccionario de Química.»