

BERZELIUS Y SU TIEMPO

Discurso leído por Excmo. Sr. D. José Casares Gil
Director de la Corporación

Señores Académicos:

La Real Academia de Farmacia, con la categoría y honores de las demás Academias que honran a nuestro país, celebra su primera sesión inaugural. Nunca podrá olvidar la clase farmacéutica al ministro señor Ibáñez Martín, la distinción con que la ha favorecido al elevar su Academia a tal altura. En la historia de la Farmacia Española marca el día de hoy una fecha inolvidable; y al premiar el señor Ministro los trabajos de los ilustres profesores y distinguidos farmacéuticos que constituyen la Academia, crea un poderoso estímulo para obligarlos a mantenerse siempre a la altura que con sus esfuerzos han alcanzado.

En ningún tiempo en España las ciencias han gozado de mayor protección que en los actuales. Hablar, como en otras ocasiones, de la importancia de la ciencia es hoy una vulgaridad, pues está en el ánimo de todos. Bastará, sin embargo, considerar el presupuesto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas para deducir de su estudio el vivo interés del Estado a fin de desarrollar en todos sus diferentes aspectos la cultura del país. Las Ciencias Naturales, y en particular las experimentales, tan relacionadas con la riqueza y el bienestar material, cuentan con subvenciones que parecerían un sueño a nuestros predecesores, y es seguro que continuarán con el tiempo creciendo y aumentando los frutos de la semilla que con tanta generosidad siembra el Estado. A pesar de la ignorancia, de la injusticia y de la mala fe con que ciertos sectores del extranjero juzgan la obra de la España actual, el nombre de Franco y de sus colaboradores dejará en la Historia un recuerdo imperecedero.

* * * * *

El artículo 23 del Reglamento dispone que el discurso inaugural recaiga sobre un académico de número; y en la reunión de la Sección, ésta acordó que en la primera sesión fuese el director de la Academia

el encargado de este trabajo. Yo bien hubiera querido que tal honor recayera sobre alguno de mis distinguidos compañeros, pero mis razones no lograron convencer a la *Sección*, y de nuevo, recordando antiguos tiempos, me dirijo a vosotros, que en su mayor parte habéis sido antiguos alumnos míos, contando de antemano, como siempre, con vuestra benevolencia.

* * * * *

He elegido como tema el hablaras de Berzelius, por estar muy próximo el centenario de su muerte. Nadie que haya estudiado Química desconoce su nombre; pero el tiempo, que rápidamente todo lo cambia, lo transforma y lo olvida, va borrando poco a poco los contornos de las grandes figuras, cuyos rasgos vigorosos sólo se destacan a distancia apropiada, y al alejarse, se hacen difusos y desaparecen.

Creo, además, que, así como al caminante le es grato detenerse de cuando en cuando y contemplar desde una altura el camino recorrido y las dificultades vencidas, también al hombre de ciencia le es grato e instructivo el seguir, con el recuerdo, los caminos por los cuales la ciencia ha alcanzado su gran progreso actual, adquirido casi siempre a costa de esfuerzos y sacrificios.

Los tiempos de que voy a hablaros son muy distintos de los presentes. Los rumbos de la ciencia, sus aspiraciones y las relaciones de los sabios entre sí, muy diferentes de las actuales. Para vosotros están muy lejanos; para mí. fueron bastante próximos, y por eso creo que os interesará el tema que he elegido.

* * * * *

Berzelius ha sido uno de los grandes sabios de que puede vanagloriarse la ciencia química. Muy pocos pueden comparársele, y no creo que haya ninguno que le superase. Su prodigiosa actividad y la variedad de sus investigaciones hacen imposible, en el corto espacio que corresponde a una conferencia, dar cuenta de ellas ni aún de una manera aproximada, y trataré únicamente de hacer resaltar los principales rasgos de este gran maestro, trazando un boceto, sin intentar dibujar un retrato, y dejando a un lado el orden cronológico y toda tentativa de erudición.

Berzelius nació el 20 de agosto de 1779 en Waveviunda, lugar situado entre los lagos Täkern y Wetteren, en la provincia de Ostgothland, apacible región de Suecia, en la que su familia tenía una casa de campo. El padre, maestro de escuela, murió cuando su hijo tenía cuatro años. La situación de la familia fue causa de que la viuda, a los dos años, contrajese matrimonio, teniendo la desgracia de fallecer poco tiempo después, dejando huérfanos a sus hijos Jacobo y Flora.

El padrastro de Berzelius, le inició en el estudio de las ciencias naturales, especialmente en el de la Botánica, muy cultivada en la patria de Linneo. Pero la desgracia perseguía a los huérfanos; su padrastro se casó de nuevo, y Flora y Jacobo fueron recogidos por un tío que

tenía siete hijos y escasa fortuna.

Con malos auspicios comenzaba Berzelius su vida. El patrimonio heredado de sus padres era tan modesto que para asegurar la subsistencia y buscar el porvenir tuvo que acudir a recursos muy diferentes; unas veces dando lecciones; otras interrumpiendo sus estudios hasta reunir recursos suficientes para proseguirlos; viviendo otras en casa de un propietario agrícola, sirviendo de preceptor a su hijo, y cambiando constantemente de localidad, sin rumbo determinado.

No os relataré las vicisitudes de estos años, tan difíciles, que a otros habrían amargado su carácter y su vida; pero en Berzelius sólo sirvieron para aumentar su energía.

Primero pensó dedicarse a la carrera sacerdotal, y no sintiéndose con vocación para ella, eligió después la de médico. Conservaba, sin embargo, la afición a las ciencias naturales, y en especial a la Química, que le habían despertado sus primeros estudios. Y como éstos sólo podían adquirirse en las Universidades o en las farmacias, pretendió y consiguió que le admitiesen como practicante en una de poca categoría situada en Wadstena.

No le fue inútil la estancia en la farmacia; en ella adquirió conocimientos que le relacionaban íntimamente con la carrera de Medicina que con esfuerzo seguía. Y os será grato saber, señores farmacéuticos, que trece años después, en 1812, publicó un trabajo sobre los preparados químicos de las Farmacopeas en diversas naciones, y que contribuyó a reformar las prácticas farmacéuticas en su país. Y aprovechando otras vacaciones, actuó como asistente de un médico en el balneario de Medevi, aguas ferruginosas que brotan próximas a la ciudad de Motala, y en el que realizó experiencias de que pronto os daré cuenta, y que revelaban ya su vocación de investigador.

Por fin, terminó la carrera en la Universidad de Upsala, y no viendo porvenir en esta ciudad, se trasladó a Estocolmo.

Allí transcurrió su vida desprovista de acontecimientos que merezcan mención especial; y me limitaré tan sólo a deciros que primero fue nombrado profesor adjunto en el Colegio de la Escuela de Medicina, que años después elevó su categoría a la de Real Instituto. En 1807 fue nombrado profesor del mismo, teniendo que dar conferencias sobre Química, Historia Natural, Farmacia y Medicina, lo que representaba gran trabajo y emolumentos muy modestos. Pero rápidamente se dio después a conocer en el mundo científico. En 1808 fue nombrado miembro de la Academia de Estocolmo, y en 1818, su secretario perpetuo, cargo que conservó hasta el final de su vida.

* * * * *

En la época en que Berzelius nació y en los años que corresponden a su carrera, la Química atravesaba un período revolucionario. Lavoisier, con su nueva doctrina, quebrantaba la famosa teoría del flogisto, en la que sabios tan ilustres como Scheele, Priestly, Cavendish y Bergman habían creído y creyeron hasta su muerte, a

pesar de que los dos primeros, por sus trabajos experimentales, inconscientemente, dieron a Lavoisier y a sus partidarios la base de la nueva doctrina.

Según Lavoisier, el oxígeno es la sustancia más, importante del Universo, y alrededor de él giran las combinaciones químicas. Forma parte, esencial, del aire y del agua y es indispensable para la vida de los animales y las plantas. Cuando el oxígeno se une con ciertos cuerpos simples engendra los ácidos; y cuando se combina con otros, las bases. Los ácidos y las bases, uniéndose entre si, forman las sales. Cuerpos simples, ácidos, bases y sales constituyen las sustancias inorgánicas del Universo. Las orgánicas se consideran un enigma; su formación se debía a la misteriosa fuerza vital que las engendra.

La teoría de Lavoisier, tan clara y precisa, apoyada además en experimentos rigurosos y convincentes, fue abriéndose paso; no tan rápidamente como podría creerse, a lo que contribuyó, en parte, el tono de arrogancia y superioridad con que algunos químicos franceses combatían a sus adversarios; pero, por fin, la teoría del flogisto fue abandonada.

La nueva doctrina impresionó profundamente a Berzelius, y en muchos de los trabajos de su larga vida se percibe la influencia de las hipótesis del sabio francés, por el que sintió siempre gran admiración.

* * * * *

Un descubrimiento, importante realizado en la misma época dejó también huellas imborrables en el ánimo de Berzelius. Aunque esta historia es muy conocida, como en sus detalles se relata de diversas maneras, os transcribiré aquí la forma en que la cuenta Berzelius en su tratado de Química.

Aloys Galvani, profesor de la Universidad de Bolonia, enseñaba a algunos de sus discípulos la disección de las ranas, cuando uno de ellos recibió por casualidad la descarga de una máquina eléctrica situada cerca de él. Entonces los músculos de la rana se contrajeron violentamente bajo el escalpelo.

Era la época en que los estudios de la electricidad atmosférica estaban a la orden del día, después de las experiencias de Franklin, y Galvani pensó si la sensibilidad de los nervios de la rana podría utilizarse como electroscopio. Realizó entonces muchos experimentos, y en uno de ellos, habiendo disecado la mitad inferior de uno de estos pobres animales, a los cuales tanto deben las ciencias biológicas, y atravesado con un gancho de cobre la medula espinal, observó que al dejar caer la pieza disecada en una vasija de hojalata los músculos de la rana se contraían violentamente. Tal famoso descubrimiento, fue el que dio origen a la doctrina del galvanismo, y años después, a la célebre discusión con Volta.

Debo deciros que, según cuenta Arago, las cosas pasaron de una manera menos científica. Madame Galvani padecía un ligero catarro; el médico le prescribió como remedio un caldo de rana. Varios de estos animales, privados de la piel, los había colocado la cocinera de Madame Galvani sobre una mesa, cuando, por casualidad, se descargó una máquina eléctrica. Los músculos de la rana -dice textualmente

Aragó-, aunque no fueron heridos por la chispa, sufrieron vivas contracciones. Los nombres de Madame Galvani y de su cocinera tienen derecho a figurar en la lista de los predecesores en el descubrimiento de la electricidad dinámica.

De cualquier manera que sea, las inesperadas contracciones de las patas de una rana dieron origen a una nueva era en el campo de las ciencias: al descubrimiento de uno de los más sencillos y maravillosos aparatos que el genio del hombre ha inventado.

Todos sabéis que a la discusión entre Volta y Galvani se debe la invención de la pila voltaica. Volta dio cuenta del descubrimiento a Mr. Bank, presidente de la Real Sociedad de Londres, explicando la manera cómo debía construirse la pila. Al cabo de pocos meses eran contados los hombres de ciencia que no habían comprobado por sí mismos las maravillosas propiedades de tan extraño aparato, el cual en la historia de la ciencia –afirma Aragón– es de mayor importancia aún que el telescopio o la máquina de vapor.

Berzelius también construyó su pila eléctrica, y aprovechando la estancia en Medevi, ensayó la acción de la corriente como medio terapéutico en el tratamiento de algunas enfermedades. Los resultados que obtuvo no le animaron a continuar las investigaciones en este sentido, pues aun cuando muchos enfermos aseguraban experimentar mejoría, eran fenómenos de sugestión, y no éxitos terapéuticos.

* * * * *

A oídos del general Bonaparte llegaron noticias del nuevo descubrimiento, y, por su invitación, Volta vino a París en 1801. En una sesión del Instituto, presidida por el conquistador de Italia, Volta dio cuenta de sus experiencias y de los fenómenos de la pila. Terminada la sesión, Napoleón propuso que se concediese a Volta una medalla de oro destinada a consagrar el reconocimiento de los sabios franceses. La medalla se votó por aclamación; pero, además, el mismo día Volta recibía de los fondos del Estado la suma de 2.000 escudos, como gastos de viaje, y poco tiempo después se creaba un premio a favor del que, por sus descubrimientos, hiciese progresar las doctrinas de la electricidad o del magnetismo de una manera análoga a lo que la pila de Volta había acontecido.

* * * * *

A poco de su estancia en Estocolmo, y cuando su posición era estable emprendió Berzelius, en colaboración con el sabio geólogo y mineralogista Hisinger, nuevas experiencias respecto a la acción de la corriente eléctrica.

Los físicos ingleses habían publicado observaciones muy curiosas sobre los fenómenos que producía la corriente al atravesar las disoluciones salinas. Las descomposiciones químicas que tenían lugar eran de las más variadas; pero nadie había descubierto el hilo que pudiese guiar al observador en tal laberinto de fenómenos. Berzelius fue el primero en afirmar que las sustancias que se desprenden en los dos polos tienen analogías químicas; que los cuerpos combustibles, los ácidos y las tierras van hacia el polo negativo; y el oxígeno, los

ácidos y los elementos oxidados se dirigen al positivo. Berzelius hizo notar, además, que ocurría algunas veces que un mismo cuerpo aparecía en un polo o en otro, según la combinación de la que formaba parte: tal sucedía con el nitrógeno en las electrólisis del amoníaco y del ácido nítrico.

Este es el primer trabajo de importancia que dio a conocer al mundo científico sueco el nombre de Berzelius, cuya reputación, de aquí en adelante, había de crecer de día en día. Sin embargo, no tuvo fuera de Suecia la resonancia que merecía. Davy publicaba en 1806 una interesantísima memoria sobre los efectos debidos a la electricidad. En este trabajo se daban como nuevos varios de los descubrimientos publicados tres años antes por Berzelius e Hisinger, y que no habían llegado al conocimiento del químico inglés. Davy recibió íntegro el premio de Napoleón; pero las investigaciones de Berzelius e Hisinger no tuvieron recompensa alguna.

El gran químico inglés conseguía poco tiempo después demostrar que la potasa y la sosa, sustancias tenidas como cuerpos simples, eran, respectivamente, los óxidos de dos metales -el potasio y el sodio-, confirmando así la hipótesis que se desprendía de la teoría de Lavoisier. Enorme fue la resonancia del descubrimiento de los metales alcalinos en el mundo científico. Berzelius repitió las experiencias de Davy, y tuvo la feliz idea de emplear el mercurio como cátodo, logrando así preparar amalgamas de estos metales, lo que no había podido conseguir Davy; y no sólo eso, sino que, partiendo de la barita y la cal, obtuvo aleaciones de bario y calcio aumentando en dos más el número de los cuerpos simples, aislados gracias a la acción de la corriente eléctrica.

Todos los que hemos cursado Química recordamos la extraña, impresión sentida al estudiar las propiedades del amoníaco, que guardan tantas analogías con las de la potasa y la sosa. Si en estas bases -pensaban los químicos del tiempo de Berzelius- se ha llegado a aislar el metal que origina sus óxidos, ¿cuál es el que engendra el amoníaco, que debe de ser también un óxido, y en qué forma misteriosa se encuentra el oxígeno, que no se descubre por ningún procedimiento? Berzelius sometió la solución de amoníaco a la electrólisis empleando el cátodo de mercurio, y obtuvo, con gran admiración suya, la amalgama de amonio; pero de esta amalgama no pudo aislar metal alguno.

* * * * *

Aun cuando en la época que estoy describiendo la química inorgánica progresaba rápidamente, reinaba todavía. gran oscuridad sobre muchos hechos y leyes que hoy nos parecen casi evidentes. El nitrógeno y el cloro se consideraban como cuerpos compuestos; y de una experiencia defectuosa, Davy había llegado a la conclusión de que el amoníaco tenía un 20 por cien de oxígeno; y Berzelius defendió durante varios años la hipótesis que consideraba al cloro como una combinación del ácido clorhídrico y el oxígeno, puesto que para obtenerlo se oxida el ácido clorhídrico con bióxido de manganeso.

Las leyes de la combinación tampoco eran evidentes, y todos sabéis que una gran polémica, memorable en la historia de la ciencia, tanto por la categoría de sus protagonistas como por la cortesía que reinó durante la discusión, fue sostenido entre Berthollet y Proust, a fin de dilucidar si en las combinaciones los elementos sólo se unen en proporciones fijas e invariables o si en realidad no existe una diferencia esencial entre mezcla y combinación, como afirmaba Berthollet.

* * * * *

Estudiando los trabajos de Berzelius, yo creo ver a través de ellos que este eminente hombre de ciencia tenía el convencimiento íntimo de que en el mundo, como dice la Escritura, todo está hecho con número, peso y medida, y si leyes sencillas regulan el movimiento de los astros que forman el firmamento y rigen la caída de los cuerpos o las vibraciones de las cuerdas sonoras, también leyes sencillas deber de ser las que presidan las combinaciones químicas. Pero para descubrirlas lo primero que evidentemente debería determinarse eran las proporciones que forman los cuerpos compuestos, muy mal conocidas hasta entonces, pues faltaban los métodos analíticos de rigor y la precisión necesarios.

Y entonces -dice Henry Rose- fue cuando Berzelius emprendió esta tarea hercúlea, que continuó durante muchos años con infatigable actividad y sin auxilio alguno. Sometió de nuevo al análisis todos los compuestos químicos de cierta importancia, analizándolos con el mayor cuidado de que era capaz, desplegando en este vasto trabajo un talento extraordinario y manifestando una admirable sagacidad en la elección de los cuerpos que parecían más apropiados para este género de investigaciones. Berzelius creyó desde el primer momento en la exactitud de las leyes que llamamos de las proporciones definidas y en las de las proporciones múltiples formulada por Dalton; dió extraordinaria importancia a la ley de los volúmenes de Gay Lussac, y cuando los resultados no correspondían con las deducciones teóricas, multiplicaba y variaba sin fatigarse las adiciones experimentales.

Cuando se empeñó en esta inmensa tarea -dice también Henry Rose- los recursos pecuniarios que tenía a su disposición eran muy escasos; su estado distaba muy poco de la pobreza, y, sin apoyo público, su situación era de las más desventajosas, considerando el atraso y el aislamiento de la época. Las dificultades con que tuvo que luchar fueron, efectivamente, enormes, y Henry Rose da cuenta de que en aquella época no había reactivos puros como los que se nos ofrecen hoy por todas partes: no había otro papel de filtro que el de estraza; no existía el gas del alumbrado, y Berzelius tenía que destilar los alcoholes industriales de baja calidad para utilizados en la lámpara de doble corriente que lleva su nombre. El fue quien introdujo los crisoles de platino en los laboratorios; y yo recuerdo haber leído una carta de Berzelius en la que expresa su agradecimiento por haber recibido tres crisoles de porcelana de Berlín, y añadía: "*Uno llegó roto; el otro se lo he entregado a Wachtmeister; el tercero es del que yo me sirvo.*"

* * * * *

El análisis químico debe a Berzelius innumerables progresos, no sólo en los procedimientos analíticos, sino en los mínimos detalles operatorios, de escasa importancia en apariencia, pero sin los cuales la ciencia no progresa. Berzelius fué el primero en hacer notar la importancia de las balanzas de precisión y de cajas de pesas exactas; así podía disminuir la cantidad inicial de que se parte en el análisis, dando rapidez y perfección a las manipulaciones largas y pesadas inherentes a esa clase de trabajos. No es lo mismo partir de cinco gramos de materia, como empleaba Klaproth, que de uno o medio, como usaba frecuentemente Berzelius. Figuraos, señores, los voluminosos precipitados a que debían de dar origen cinco gramos de un silicato de alúmina, y cuánta agua y cuántas horas serían precisas para lavar perfectamente los precipitados de sílice y óxido aluminico contenidos en grandes embudos. Nada de extraño tiene que los resultados de Berzelius superen en tanto a los de sus predecesores.

Las determinaciones analíticas tenían por objeto averiguar la composición centesimal de los cuerpos compuestos, estudiar las leyes de la combinación y determinar los pesos relativos de átomos refiriéndolos a uno elegido como tipo de comparación, que era el oxígeno. No os abrumaré, señores, leyéndoos números que os fatigarían. Si tenéis gusto para ello, os recomendaría la monografía de Soderbaum o la obra más recientemente publicada de Bugge "*Das Buch der Grosse Chemiker*". Me contentaré con dos ejemplos, que os darán pruebas de la maravillosa habilidad del gran químico sueco.

En la tabla de pesos atómicos publicada por Berzelius en 1818 el peso atómico asignado al carbono es 12,05, y el famoso Stas le asignaba en 1865 el número 12,00. Para Berzelius, en el mismo año, el peso del nitrógeno era 14,05, y el obtenido por Stas, 14,041. Berzelius determinó el peso atómico de unos **¡ 50 cuerpos simples !**, y publicó una tabla con la composición de unas 2.000 sustancias químicas, sin omitir jamás el nombre de los pocos alumnos que alguna vez le habían ayudado en sus trabajos.

* * * * *

No se limitaba Berzelius a las determinaciones experimentales; como sabéis es el fundador de la teoría dualista electroquímica, en la que están asociadas las ideas de Lavoisier y las polaridades eléctricas. Berzelius suponía que cada átomo, como si fuese un imán, tenía dos polos, y que cuando la carga eléctrica del polo positivo superaba a la del negativo, el cuerpo era electropositivo; y en el caso contrario, su carácter electronegativo. A esta polaridad se debían las combinaciones químicas, sin que esto significase que la neutralización de las cargas eléctricas fuese total y no quedasen residuos que pudiesen dar origen a combinaciones de segundo orden o de orden superior.

Han pasado muchos años; las hipótesis de Berzelius no reinan en la ciencia; pero al estudiar las modernas teorías de Werner sobre los complejos designados también con el nombre de combinaciones de

orden superior; o la teoría de las disoluciones electrolíticas de Arrhenius, en las que aparece el dualismo entre aniones y cationes y polaridades eléctricas; o las modernas referentes a la constitución del átomo, exclusivamente formado por electrones y núcleo, no os extrañaréis, señores, que yo recuerde siempre el nombre de Berzelius.

* * * * *

Los naturalistas clasifican los animales y las plantas por sus caracteres exteriores, y a lo más, por aquellos que descubre el microscopio; pero a ningún naturalista se le ocurre clasificar los caracoles o las langostas por la cantidad de cal que contienen sus conchas o caparazones. Mineralogistas del tiempo de Berzelius sostenían que el mismo criterio debía presidir el estudio de los minerales, debiendo clasificarse atendiendo a su forma cristalina, al peso específico, al grado de, dureza, a su fusibilidad, al color de la raya, etc., etc.; pero al analizarlos el mineralogista deja de ser tal y se convierte en químico.

La constitución de los minerales es, sin embargo, por lo que se refiere a la diversidad de los elementos que los forman, muchísimo más variada que la de los animales y las plantas. Imposible el prescindir de ella, y si algunas clasificaciones, como las de Cronstedt y Brunner, se fundaban exclusivamente en los caracteres exteriores, las de Werner, Haüy y Beudant las tienen principalmente en cuenta.

Berzelius consideraba los minerales como combinaciones del mismo carácter que las de los cuerpos sintéticos obtenidos en los laboratorios, y propuso primero su clasificación atendiendo a los elementos electropositivos; posteriormente, después que Mitscherlich, su discípulo, descubrió la importante ley del isomorfismo, consideró más acertado ordenarlos atendiendo a los elementos electronegativos, ya que las sustituciones isomórficas son más frecuentes en las bases que en los ácidos. Por sus trabajos tiene derecho a ser incluido entre los sabios mineralogistas a que debe sus grandes progresos la Mineralogía en aquella época.

Sin duda, la amistad con Hisinger y su pasión por la naturaleza fue el origen de su afición hacia una ciencia tan íntimamente relacionada con la química inorgánica, y a la que ésta debe importantes progresos, especialmente en lo que se refiere al descubrimiento de cuerpos simples: en aquella época, en 1793, Klaproth descubría en la estroncianita el estroncio; en 1794, Gadolin, el itrio en la gadolinita; en 1797, Vauquelin, el cromo en el cromo rojo de Siberia, y en 1798, el glucinio en el barilite.

Al principio de su carrera, recién llegado a Estocolmo, Hisinger propuso a Berzelius el estudio de un mineral extraño llamado entonces tungsteno de Bastnas, cerca de Riddarhyttan, en Westmanland, y que conocemos hoy con el nombre de cerita. Es éste uno de aquellos minerales raros que durante tantos años atormentaron a los químicos, analistas, y forma un grupo con la ortita, la samarsquita, la gadolinita, la fergusonita, la columbita, la tantalita, la torita, la monacita, etc., etc., y de los cuales, como de una caja

mágica, se fueron aislando, sucesivamente, los extraños elementos cerio, lantano, itrio, europio, decipio, terbio, holmio, tulio, etc., etc., muchos de los cuales forman el grupo que tan mal cabidatiene en el sistema de Mendelejew.

Pues bien: en 1803, cuando Berzelius contaba sólo veintitrés años, descubrió en la cerita el cerio, cuerpo simple desconocido hasta entonces, lo que, como todos sabéis, señores, presupone el conocimiento de las propiedades de los elementos descubiertos hasta el día y una sagacidad e instinto químico que presagiaban el futuro sabio.

* * * * *

Si estos trabajos de Berzelius no fuesen suficientes para incluirle entre los sabios mineralogistas, bastaría para hacer su nombre inolvidable el famoso tratado "*Aplicación del soplete a la Química y a la Mineralogía*". He sentido, y siento, señores, gran admiración por los sencillos métodos llamados de la vía seca, cuyo conocimiento principal debemos a Berzelius. El mineralogista que sale al campo y lleva en sus bolsillos un soplete, un morterito de ágata, un cabo de vela, un hilo de platino, cortos trocitos de vidrio y muy pequeña cantidad de carbonato sódico, bórax, sal de fósforo y nitrato de cobalto, puede por la noche, después de haber recorrido las montañas durante el día, con tan minúsculo laboratorio, reconocer en un gran número de minerales que no sean mezclas muy complejas, su naturaleza química. Berzelius había adquirido en Falun, célebre distrito minero de Suecia, una gran habilidad en el manejo del soplete, perfeccionándolo después en alto grado. Berzelius describió además cómo se conducen los minerales más importantes cuando se les somete a la acción del soplete ensayando los que podía adquirir por sí mismo o le proporcionaban sus numerosas amistades.

El tratado del soplete se difundió rápidamente en Europa, y de él se han hecho varias ediciones en los principales idiomas. El perfeccionamiento posterior de los métodos analíticos no ha hecho, sin embargo, decrecer su mérito, y puede decirse que nada nuevo se ha añadido a lo descubierto por el sabio químico. Ciertamente que Platner de Freiberg llegó hasta poder determinar mediante el soplete las cantidades de oro y plata que contienen los minerales que encierran estos metales preciosos; pero nadie utiliza hoy las antiguas cajas de Platner, que figuran en los museos científicos. Únicamente, para ser completamente sincero, debo decir que el mechero de Bunsen y alguno de los métodos propuestos por este químico dan mayor facilidad y amplitud a los resultados que pueden obtenerse por la vía seca.

* * * * *

Entre los trabajos que se citan como modelos de investigación en la ciencia química, figura la célebre memoria de Gay Lussac sobre el yodo, publicada en 1813 y divulgada por Ostwald en su colección de clásicos. Pocos años después, en 1817, Berzelius descubrió el selenio, haciéndolo objeto de un admirable estudio, que en nada desmerece al

publicado por el químico francés; y debe tenerse en cuenta que, mientras que Gay Lussac no descubrió el yodo y contó con cuanto le fue preciso para sus trabajos, Berzelius dispuso de muy poca cantidad de selenio, y aún de ésta se perdió una parte por descuido de un ayudante.

* * * * *

Si en vez de un discurso cuyo único objeto es hacer resaltar los grandes méritos del químico sueco, me viese obligado a escribir su biografía, yo debería hablaros ahora del descubrimiento del torio, de sus estudios sobre las aguas minerales, sobre la sílice y los silicatos; de sus investigaciones sobre los sulfosales, sobre los fluoruros, sobre el circonio, sobre los minerales de platino, sobre el vanadio, el telurio, los meteoritos, y no podría omitir los concernientes a la química animal, que corresponden a los primeros años de su vida científica. Cualquiera de estos estudios, memorias, investigaciones bastaría para formar la reputación de un químico.

Con justicia fue considerado Berzelius como la primera autoridad en la ciencia química. Durante muchos años la teoría dualista electroquímica sirvió para agrupar los principales hechos de la química inorgánica, y fue admitida por la mayoría de los químicos de todos los países; pero poco a poco comenzó a resquebrajarse. Con disgusto adquirió Berzelius el convencimiento de que el oxígeno no era el engendrador de los ácidos, y tuvo que crear el grupo de los hidrácidos; y gran contrariedad le proporcionó aquel famoso baile en las Tullerías que hubo de interrumpirse bruscamente, pues los concurrentes comenzaron a toser y a estornudar a causa de los vapores ácidos que se desprendían de las bujías de cera, blanqueadas por el cloro. Todos sabéis que tal es el origen de la teoría de las sustituciones en contra de la electroquímica y de la doctrina unitaria en contra de la dualista.

Nacía la química orgánica científica, que en pocos años adquirió un desenvolvimiento prodigioso. Las fuerzas de Berzelius decaían, e inútil y tenazmente trató de sostener el antiguo edificio que se desmoronaba y se transformaba en ruinas. Penos impresión causan sus discusiones con el que había sido siempre su admirador, Justus Liebig, quien, con pena, contradecía a su antiguo y venerado amigo. Pero si el nombre de Berzelius no tienen en la química orgánica la misma aureola de gloria que en la inorgánica, nadie podrá olvidar que los métodos de análisis orgánico elemental, base de esa ciencia, deben a Berzelius ideas geniales, y que el descubrimiento del ácido paratartárico y los conceptos de radical, isomería y catálisis recordarán siempre el nombre del gran químico.

* * * * *

Y todavía más, aun cuando sea abusar de vuestra paciencia: ¿Concebís, señores, la química actual sin nuestras fórmulas y notaciones especiales? ¿Podríamos sólo con las palabras del lenguaje escrito comprender lo que significan nuestras notaciones químicas? Eso sería lo mismo que pretender escribir un tratado de álgebra sin

valerse de las letras y los símbolos que representan quebrados, potencias, raíces, diferenciales o integrales. Pues bien: antes de Berzelius, en los tratados de Química, si se encuentran algunos símbolos, son los de los alquimistas, como un recuerdo histórico. Los círculos con puntos o diámetros, propuestos por Dalton, no tuvieron aceptación alguna; nuestra anotación química se debe enteramente a Berzelius, y eso sólo bastaría para hacer su nombre imperecedero.

* * * * *

Creo que estaréis admirados, y tal vez abrumados y cansados; pero aún no he terminado. Sumad a este inmenso trabajo científico una portentosa actividad literaria. ¿Quién no conoce el famoso "*Lehrbuch der Chemie*" y los "*Jahresberichte über die Fortschritte der Pysikalischen Wissenschaften*"? La química de Berzelius, traducida a los principales idiomas europeos, sirvió de guía a los químicos de su tiempo. Orden, claridad y un completo dominio de la ciencia la hacían insustituible e imprescindible, y con verdadera expectación se esperaban las nuevas ediciones y traducciones. No con menos interés se leían los tomos de los "*Jahresberichte*", en los que se resumía y criticaba, como sólo él podía hacerlo, los principales descubrimientos en el dominio de las ciencias físicas.

* * * * *

Quedaría incompleto mi discurso si, después de hablaros del hombre de ciencia, no dijese algo referente al ambiente de la época en que Berzelius realizó sus admirables trabajos y respecto a su persona. Para ello, no, encuentro nada mejor que transcribir o extraer algunos párrafos de un artículo publicado en los "*Berichtes*", en 1875, por su fiel discípulo Wöhler, y que tienen por título "*Jugend Erinnerungen eines Chemikers*".

Por consejo de Gmelin, Whöler escribió a Berzelius solicitando su permiso para trabajar durante algún tiempo en su laboratorio. Berzelius contestó a la carta el 1 de agosto de 1823 con estas palabras:

"Aquel que ha estudiado Química bajo la dirección de Leopoldo Gmelin no aprenderá mucho viniendo a trabajar conmigo. Esto no quiere decir que no sea para mí una agradable oportunidad el conocer a usted personalmente, y tendré mucho gusto en que sea usted mi compañero de trabajo.

Le ruego que al hablar del viaje a Estocolmo no aparezca que ha sido convenido entre ambos, pues yo me he negado a admitir a otros dos químicos que deseaban trabajar conmigo; uno de ellos era un principiante sin la preparación necesaria, y el otro lo que pretendía, por su estancia en Estocolmo, era hacerla valer como mérito en su carrera.

Usted puede venir cuando quiera. Presumo que, no será antes de fin de septiembre. En agosto y septiembre haré un corto viaje para encontrar en Schonen al profesor Mitscherlich y algunos amigos, y en la segunda mitad de septiembre estaré de regreso.

Tenga la bondad de presentar a Herr Hofrat Gmelin mis respetos,

y es de usted affmo Jac. Berzelius.”

Wöhler se encontraba en Heidelberg y emprendió el viaje a Lübeck, en donde debía embarcarse para Estocolmo. Las dificultades de los viajes eran en aquella época mucho, mayores que las de ,hace algunos años, (no me atrevo a hablar de los actuales). Seis semanas tuvo que esperar la llegada del barco y a que éste reuniese la carga suficiente y un número de pasajeros que justificase los gastos de la travesía. Durante este tiempo, que hubiera sido de gran aburrimiento, Wöhler lo aprovechó para hacer experiencias químicas y estudios mineralógicos, gracias a su amistad con el farmacéutico King, establecido en Lübeck.

Los dos amigos se propusieron obtener potasio, el extraño metal descubierto recientemente por Davy, valiéndose del procedimiento de Brunner y empleando como recipiente una botella de hierro, de las destinadas al transporte de mercurio, y como alargadera, un cañón de fusil doblado, cuyo extremo se sumergía en el petróleo contenido en un mortero. Trabajaban durante todo el día, y obtuvieron así varios gramos del metal que Wöhler llevó a Berzelius como un presente y en manos del maestro sirvieron para aislar el silicio, el boro y el circonio.

Finalmente, el 25 de octubre embarcó en Travemünde, y después de un borrascoso viaje, desembarcó en Delara, pequeña fortaleza situada en la costa de Suecia. Desde allí podía continuar por mar o por tierra, prefiriendo este último medio de locomoción, no sin antes repartir el sobrante de los alimentos que había adquirido para la travesía entre los marineros que formaban la tripulación. El trayecto se verificó en medio de lluvia torrencial, llegando a Estocolmo de noche y teniendo que vencer muchas dificultades para encontrar alojamiento, consiguiéndolo en una taberna, ya que en aquella época no existían ni casas de huéspedes ni hoteles en la capital de Suecia.

Al día siguiente, por la mañana, esperando con impaciencia la hora de presentarse a Berzelius, se puso en camino, guiado por un compañero de viaje, con el cual se entendía en latín, pues su improvisado amigo desconocía el alemán y el francés. En la Academia de Ciencias, en donde Berzelius vivía y tenía su laboratorio, fue el mismo Berzelius quien le abrió la puerta y le recibió amablemente, sosteniendo la conversación en alemán, idioma que Berzelitis dominaba y en el que se expresaba con la misma soltura con que podía hacerlo en francés y en inglés.

Después de un rato de conversación, Berzelius le invitó a acompañarle al *Carolinische Institut* en el que explicaba lecciones de Química a médicos y oficiales del Ejército. De allí en adelante, Wöhler debía ser un alumno más, utilizando las lecciones para habituar su oído al idioma sueco que conoía imperfectamente.

El mismo día, por la tarde comenzó a trabajar. Berzelius le entregó un crisol de platino, una balanza, una caja de pesas y un frasco lavador. El soplete debía adquirirlo a sus expensas, lo mismo que el alcohol para las lámparas y el aceite para la de esmaltar. Los reactivos y las vasijas eran comunes; únicamente el fenocianuro potásico había que pedirlo a Lübeck, pues no se encontraba en Estocolmo.

"El laboratorio no podía tener instalación más sencilla. Se componía de dos cuartos, en los cuales -continúa Wöhler- no se veían ni existían hornos, ni vitrinas, ni instalaciones de agua o gas. Uno de los cuartos tenía dos largas mesas de abeto; en una trabajaba Berzelius; en la otra, yo. Adosados a las paredes del cuarto se encontraban armarios con reactivos. En el medio de la habitación, la cuba de mercurio y la mesa para el trabajo del vidrio. El lavadero consistía en un depósito de gres con llave, y debajo, una vasija destinada a recoger las aguas sucias. Allí era donde la severa Ana, la cocinera lavaba los cacharros. En el otro cuarto estaban las balanzas, unos armarios con instrumentos y las vasijas de vidrio y porcelana; también había un torno y un banco de carpintero. En la proximidad de la cocina, en la que Ana preparaba la comida, existía un hornillo que se usaba pocas veces y un baño de arena siempre caliente. "

Tal era, señores, el laboratorio del químico más famoso de su tiempo.

Os interesará conocer el método de enseñanza. Primero propuso el maestro a su nuevo discípulo el análisis de una zeolita. *"Verdaderamente -dice Wohler-, el análisis lo hizo Berzelius delante de mí, enseñándome los procedimientos y pequeñas manipulaciones de las cuales depende el éxito de un análisis. Después me propuso un silicato más difícil, una liebrita, para acostumbrarme a trabajar sin desaliento hasta obtener resultados exactos. Cuando yo lo hacía con demasiada ligereza me decía siempre: "Ha trabajado usted, doctor, muy rápidamente; peto mal." Después tuve que analizar una orthita, proponiéndome al mismo tiempo la obtención de selenio y litio, metales que yo no conocía."*

Y no seguiré, señores, dándoos cuenta de los interesantísimos detalles de la estancia y los del viaje a través de Suecia realizado por Wöhler en compañía de Berzelius y del geólogo Brongniar, para estudiar la Geología y los yacimientos mineralógicos de aquella nación. Os diré únicamente que tal fue el principio de una profunda amistad entre maestro y discípulo que duró toda la vida, y de la cual quedan como recuerdo las cartas cruzadas entre ambos sabios, que forman dos gruesos tomos publicados por la Academia de Ciencias de Suecia.

* * * * *

Señores: yo no podré nunca olvidar la impresión que sentí de niño al oír por primera vez a Sarasate en un concierto. En aquella época la música formaba parte de la educación de muchos jóvenes. No había entonces ni fonógrafos, ni pianolas, ni radios. Ordinariamente, los jóvenes estudiábamos el violín, y las señoritas, el piano. Eran entonces muy frecuentes los conciertos caseros.

Mi profesor, don Hilario Courtier, estaba rodeado de gran fama. Ya sabéis lo que son las poblaciones pequeñas; consideran a las figuras que en ellas se distinguen con un simpático entusiasmo frecuentemente exagerado. Los discípulos de Courtier sabíamos que había sido primer violín de la orquesta del teatro Real de Madrid.

Juzgábamos que el violín podría tocarse algo mejor que a donde llegaba nuestro maestro; pero sólo un poco mejor era lo que concedíamos en nuestras acaloradas discusiones. Sarasate vino a Galicia en una excursión, recordando sus primeros años de estancia en La Coruña, en donde se crió, y dio un concierto en el teatro de Santiago de Compostela. Mi padre me adquirió una butaca de las de primera fila. Sarasate comenzó por, tocar “*Las alegres comadres de Windsor*”.

Mi asombro no tuvo límites. Aquello que oía casi no podía creerlo: en sus manos el violín parecía otra cosa; unas veces era un violín solo; otras parecía dos. Nunca había oído dobles cuerdas tan limpias y tan claras. Los armónicos sonaban como los de las cuerdas metálicas; el arco resbalaba o saltaba como si tuviese vida, y los dedos corrían sobre las cuerdas con prodigiosa velocidad, apretándolas matemáticamente en el sitio oportuno; aquello era un prodigio. Han pasado muchos años, y, al recordar aquel concierto, siento de nuevo la admiración hacia el genio y el inmenso trabajo del célebre violinista.

Pues bien : en otro orden de cosas, en un terreno diferente del artístico, me causan igual admiración los trabajos científicos del gran químico sueco, su genio y su extraordinaria fuerza de trabajo.

Ya os dije, señores, que las actuales circunstancias son muy distintas de las de los tiempos que acabo de recordar. La química ha hecho desde entonces inmensos progresos, y ya no es posible a nadie dominar su conjunto. La industria, alejada entonces de los laboratorios universitarios, busca hoy en ellos su guía y su progreso, y el sentido económico de la vida obliga a la investigación dirigida. Pero, a pesar del cambio experimentado en la investigación científica, el amor a la verdad, el considerar siempre a las experiencias rigurosas como la base de las concepciones teóricas, el orden, la claridad, la sinceridad y la modestia, cualidades todas que Berzelius poseía en alto grado, harán de él en todos los tiempos un modelo que admirar y que imitar.

