

REVISTA DE TELEGRAFOS.

PRECIOS DE SUSCRICION.

En España y Portugal 6 rs. al mes.
En el Extranjero y Ultramar 8 rs. id.

PUNTOS DE SUSCRICION.

En Madrid, en la Redaccion y Administracion, calle de la Aduana, núm. 8, cuarto 3.º
En Provincias, en las estaciones telegráficas.

SOBRE LAS TEORÍAS MODERNAS DE LA LUZ.

(Continuacion).

INTERFERENCIAS Y TRANSFORMACIONES.

I.

Hemos dicho en el artículo anterior, que la *lux* no es otra cosa que el *movimiento trasversal y vibratorio* del éter: del mismo modo que, al impulso de una piedra arrojada en un estanque, nace una *ondulacion circular*, que se dilata y crece sobre la *superficie líquida*; así, cada vibracion del cuerpo luminoso da origen á una *onda etérea*, que se extiende en el espacio.

Las olas en el agua tienen cierta *altura*, miden cierta *amplitud*, caminan con determinada *velocidad*; pues *altura*, *amplitud*, y *velocidad*, dependientes de las circunstancias especiales que en cada caso influyen, presentan tambien las olas etéreas que constituyen la luz. Pero al pasar del oleaje del Océano al misterioso oleaje de ese otro océano de las esferas, y al reducir á números las leyes del fenómeno, en vez de las cantidades ordinarias y comunes á que estamos acostumbrados, y que reproducimos sin dificultad en nuestra imaginacion, aparecen otras, ó infinitamente pequeñas, ó infini-

tamente grandes, que llenan de asombro el ánimo.

I. Las olas del mar tienen *dos, cuatro, ocho, quince metros de altura* en las grandes tempestades; es decir, que cada molécula líquida, y todas ellas, suben y bajan recorriendo líneas verticales de *dos, cuatro, ocho, quince metros de longitud*. Los átomos del éter, en cambio, *oscilan á uno y otro lado de su posicion média*, describiendo líneas de dimensiones *infinitesimales*, que no acertamos ni á comprender ni á medir.

II. La *amplitud* de la ola acuosa, es decir, la distancia que hay entre dos crestas ó dos depresiones, es de *cuarenta, de trescientos, de seiscientos metros*; la de las olas etéreas es de *cuatrocientas, de quinientas, de seiscientas MILESIMAS DE MILIMETRO*. Ó más claro: suponiendo dividido un milímetro en *diez mil partes, cuatro, cinco, siete* de estas pequeñísimas partes, componen la *amplitud ó espesor* de la onda luminosa.

III. Camina el oleaje en el Océano á razon de *cuatrocientos, seiscientos ó mil metros por minuto*: vuela la luz en los espacios con una *velocidad de trescientos ocho millones de metros, próximamente, por segundo*.

Y estas tres cantidades,—*altura, amplitud y velocidad*,—tienen gran importancia en los fenómenos luminosos, é influyen de igual manera en el oleaje

del éter, que los elementos análogos de las ondas acuosas ó aéreas en las vibraciones del agua ó en las vibraciones del aire.

Delengámonos en este punto algun tanto.

Altura.—¿Qué representa en el mar la altura de la ola?

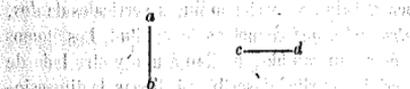
Ya lo hemos dicho: lo que cada molécula líquida sube ó baja; su excursion vibratoria; la distancia á que se separa en uno y otro sentido de su posicion média. Por eso la *ola* es tanto más poderosa, tanto más terrible, cuanto es más alta: su fuerza viva depende de su altura, y así el Océano muestra sus furoros por la espantosa *magnitud* de su oleaje.

Es decir, en resúmen, que la altura expresa el empuje, la *intensidad*, la *fuerza viva* de la ola.

¿Qué expresa en el aire la altura de la onda acústica?

La vibracion se extiende en este caso, no sobre una superficie, sino en todas direcciones, y esto hace comprender, que no podremos ya medir la altura del movimiento vibratorio por la excursion vertical de las moléculas. Dirémos, pues, que en el aire la altura de la onda está medida por el camino total que cada molécula describe entre sus dos posiciones extremas.

Así, cuando en el mar las *crestas* de las olas no pasan del punto *a*, ni las *depresiones* del punto *b*, se dice que la distancia



a b es la altura de la ola; y análogamente, cuando una molécula aérea, en su movimiento de vaiven, oscile entre *c* y *d*, podrá decirse que *c d* es la *altura* de su movimiento vibratorio.

Comprendida esta definición, fácil es contestar á la pregunta últimamente formulada.

La *altura*, ó mejor dicho, la *amplitud de la excursion* en la onda acústica, expresa, como en el mar, *fuerza viva* de la masa, empuje del movimiento, *intensidad* del sonido.

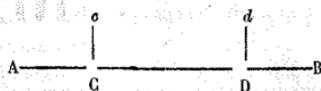
Por último, ¿qué significa en el éter la *altura* de la onda luminosa, medida dicha altura como en la *ola* acústica hemos explicado?

Expresa en el mar, lo que en el aire: siempre empuje, masa y velocidad, movimiento acumulado; es decir, fuerza viva: esto es, *INTENSIDAD* de la luz.

Amplitud.—La *amplitud* de las olas es la distancia entre dos crestas, ó entre dos depresiones; y

dirémos análogamente, que la amplitud ó espesor de la onda acústica ó etérea es la distancia que média entre dos moléculas, que, en un mismo instante, se hallan en los límites de sus excursiones.

Explicuémonos con más claridad.



En un rayo de luz *AB*, y en un instante determinado, la molécula *C* está en *c*, á la máxima distancia *C c* de su posición inicial; de suerte que no ha de pasar más allá de dicha posición *c*, sino por el contrario, retroceder hacia *C* para continuar su movimiento vibratorio del lado opuesto; pues bien, si en este mismo instante es *d* la molécula más próxima á *c*, que se encuentra en igual posición que ella, *c* y *d* serán como las dos crestas del oleaje luminoso, y *CD* el *espesor* ó *amplitud* de la onda. El cálculo demuestra que la *rapidez* de las vibraciones y el *espesor* ó amplitud de las ondas son cantidades íntimamente ligadas; que cuanto más lentitud hay en el movimiento vibratorio, tanto mayor es el espesor de la onda luminosa; que, por el contrario, cuantas más vibraciones ejecuta en un segundo cada molécula, menor es la amplitud de dicha onda.

Hé aquí un nuevo elemento que á los tres ya mencionados,—altura, amplitud, velocidad,—debemos unir, á saber: el *número de vibraciones* ejecutadas por cada átomo etéreo en un *segundo* de tiempo, ó de otro modo, la *velocidad* ó *rapidez* de la vibracion. Elemento importantísimo, porque, así como en el sonido, el *número* de vibraciones ejecutadas por cada molécula del aire mide la *nota musical*, así en el éter este mismo número mide y expresa la que podemos llamar *nota luminosa*, es decir, el *color*.

Lo que en el sonido son las notas del pentagrama, son en la luz los colores del arco-iris, ese otro pentagrama sublime de los cielos.

En resúmen, los colores se distinguirán unos de otros, ya por el número de vibraciones, ya por el espesor de su onda,—toda vez que ámbos elementos son correspondientes,—como dos cuerdas de un arpa se distinguen por su grueso y su longitud; circunstancias que influyen en la rapidez de las vibraciones.

Así, el espesor de la onda será igual, por ejemplo:

Millonésimas
de milímetro.

en el <i>color violado</i>á	406
en el <i>azul</i>á	450
en el <i>verde</i>á	550
en el <i>anaranjado</i>á	570
en el <i>rojo</i>á	645

Y así, por lo tanto, el *color violado* será como la nota más aguda, el *color rojo* como la más grave de la escala.

En efecto, determinado el número de vibraciones del éter en los diferentes colores, resulta que el éter ejecuta:

Vibraciones en un segundo.

en el <i>color violado</i>	754.000.000.000.000
en el <i>azul</i>	685.000.000.000.000
en el <i>verde</i>	581.000.000.000.000
en el <i>anaranjado</i> ...	540.000.000.000.000
en el <i>rojo</i>	477.000.000.000.000

¡A considerar que un átomo del éter ejecuta setecientos treinta y cuatro billones de vibraciones en un segundo, la imaginación se pierde y el vértigo de lo infinito se apodera de la razón!

Sin embargo, hijos de la razón ¡facultad divina! son estos portentosos descubrimientos.

II.

Quizá los resultados que acabamos de exponer parezcan á primera vista juegos fantásticos de la imaginación, y no obstante, aunque mucho nos admiren, preciso es confesar que son verdades positivas; que palpitan y viven, por decirlo así, en la realidad; que sobre el papel se demuestran, y en el gabinete del físico se ven con los ojos y se tocan con las manos.

Procurémos desvanecer dudas y prevenir incredulidades.

Hemos dicho que el espesor de la onda luminosa es de 4, de 5, de 6 diez milésimas de milímetro; que el número de vibraciones varía según el color de la luz entre 400 y 800 billones por segundo; que la velocidad de propagación del movimiento luminoso es de 308 millones de metros en un segundo también.

Hé aquí tres cifras que quizá hagan brotar á los labios del lector, ó una sonrisa incrédula, ó esta maliciosa pregunta: ¿Quién ha medido esas distancias, quién ha contado esos números?

¿Quién? Roëmer, Bradley, Fizeau, Fresnel, Young, Cauchy y otros muchos físicos eminentes.

No como se miden los kilómetros de una carretera, ó como se cuentan las campanadas de una torre, es cierto; mas por métodos tan sencillos, tan ingeniosos, que si mucho trabajo cuesta inventarlos, poco cuesta comprenderlos.

Pero ántes de entrar de lleno en la cuestión, debemos hacernos cargo de otro fenómeno luminoso, inexplicable en la teoría newtoniana, sencillo, natural, espontáneo en la de las vibraciones, y que ha servido de base, en cierto modo, á muchos importantes descubrimientos.

Nos referimos al fenómeno de las *interferencias*. Permitásenos, á este propósito, presentar algunos ejemplos, vulgares si se quiere, pero, á nuestro entender, oportunos.

Cuando al que tiene un millón de reales, le dan otro millón, es cosa clara como la luz que tiene *más dinero* que ántes, es decir, dos millones.

Cuando en un estanque de agua se arroja *más agua*, la masa total aumenta, el *nivel sube*.

Cuando en un depósito de aire se inyecta *más aire*, aumenta también la cantidad de este fluido.

En general, cuando á una *sustancia*, — sea oro, agua, ó aire, — se agregan nuevas porciones de esta misma sustancia, la cantidad primitiva recibe un *incremento*.

Ahora bien, — volviendo á la cuestión, — si la luz fuera una sustancia como el aire, como el agua, como el oro, añadiendo *luz á luz*, obtendríamos siempre *más luz*; y sin embargo, no en todos los casos sucede esto, ántes por el contrario, experiencias hay, y muchas, en que *luz añadida á luz da oscuridad*.

Es decir, *luz, más luz, igual sombra*.

Allí donde este fenómeno singular se presenta, dicese que hay una *interferencia*, y con él se prueba que la luz sólo es un *accidente*, un *modo*, una *manera* de ser de la materia.

III.

Interferencias. — En la teoría de la emisión, las interferencias son inexplicables; en la teoría de las vibraciones, son accidentes necesarios del movimiento.

¿Qué tiene de extraño, si la luz es una mera vibración del éter, que luz agregada á luz dé oscuridad?

Agregar luz á luz es *reunir en uno dos movimientos*; y si ámbos son iguales y opuestos, no es cosa

extraña, sino antes bien natural y corriente, que se anulan y destruyan.

Chocan dos masas blandas que marchan en sentidos contrarios, y á veces ámbos movimientos se equilibran y quedan las masas en reposo.

Tiran dos fuerzas iguales, y en direcciones opuestas de una cuerda, y ni en uno ni en otro sentido camina esta.

Se cruzan dos olas, y allí donde la cresta de una de ellas se superpone á la depresion de la otra, el agua queda en su nivel ordinario: hé aquí un caso en que la coincidencia de dos movimientos vibratorios ocasiona la anulacion de ámbos.

Pues del mismo modo, si llega un rayo de luz, es decir, un movimiento vibratorio, á una molécula *a* del éter



y tiende á llevarla en el sentido *a c*; y al propio tiempo llega otro rayo de luz á la misma molécula pugnando por arrastrarla en sentido *a b*, contrario al primero: y si, por último, ámbas tendencias son iguales en intensidad, es evidente que ámbos movimientos se anularán sobre la molécula *a*, quedando esta inmóvil. Tendremos por lo tanto en *a* dos luces que se anulan, ó lo que es lo mismo entre rayos de luz, un *punto de sombra*: resultado de la oposicion de dos vibraciones, cero de ámbos movimientos, expresion material y escritura simbólica, en el espacio, de esta fórmula:

$$\text{luz} + \text{luz} = 0.$$

Hé aquí demostrada la posibilidad de la interferencia.

Pero no siempre uno de los dos movimientos vibratorios destruirá al otro: podrá suceder que ámbos lleguen á un átomo etéreo tendiendo á llevarlo en una misma direccion, en cuyo caso, léjos de anularse, se acumularán, dando una mayor cantidad de luz, es decir, un *punto brillante*; del mismo modo que se acumulan las crestas de dos olas, y producen una nueva ola mayor que cuantas la preceden y la siguen.

En resumen:

1.º Hay casos en que luz agregada á luz da más luz, y son aquellos en que las vibraciones concuerdan, y por lo tanto se refuerzan y acumulan: entónces la molécula vibra con una velocidad resultante igual á la suma de las dos velocidades, que ámbos movimientos parciales tendian á comunicar le separadamente: entónces este punto se distingue y destaca entre los otros por su mayor brillo, y

bien puede recibir el nombre de *punto brillante*; ó tambien, si este mismo fenómeno de concordancia vibratoria se repite á lo largo de una línea, podremos designarla con la denominacion de *línea brillante*.

2.º Hay otros casos en que luz agregada á luz da oscuridad, y son los en que se superponen y anulan movimientos iguales y contrarios, dando por resultado *puntos ó líneas de sombra*.

3.º Entre estos casos extremos, mil otros se presentan por la acumulacion de movimientos vibratorios, que en parte se destruyen y en parte se refuerzan, formando de esta suerte tintas intermedias entre las líneas de sombra y las líneas brillantes.

Los sentidos sólo ven en estos casos caprichosas distribuciones de oscuridades y destellos; la razon ve movimientos concordantes ó discordes del éter; el análisis matemático halla la ley del fenómeno; y la ciencia, en fin, ordena y condensa la variedad de los hechos en la unidad de la *idea*.

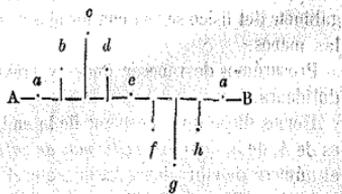
IV.

Várias veces hemos empleado esta palabra, *onda luminosa*: precisemos, antes de seguir adelante su verdadero sentido.

¿Qué es, hasta dónde llega, dónde empieza y dónde acaba la ola del mar?

La ola es en el mar la porcion comprendida entre dos crestas ó entre dos depresiones; ó dicho de otro modo, entre dos moléculas líquidas situadas en igual posicion relativa. La ola es, pues, la *parte periódica* del movimiento.

Fácilmente comprenderemos ahora lo que es la onda luminosa.



Sea A B un rayo de luz en un instante determinado del movimiento, y representemos por líneas verticales los caminos recorridos por los átomos etéreos, los que, antes de comenzar las vibraciones, se encontraban en dicha recta A B.

La molécula *a* se halla en el instante que consideramos en su *posicion inicial*.

b sube y se encuentra á la mitad de su camino ascendente.

c está á la mayor distancia posible de su primitiva posición, y por lo tanto es la cresta de la *ola luminosa*.

d se halla á la mitad de su excursion descendente.

e ha vuelto, despues de subir y bajar, á su primera posición, pero á ella llega con tal velocidad, que seguirá caminando en sentido descendente.

f ocupa el punto medio de su semi-oscilacion.

g se halla en el punto más bajo de su carrera, y es, segun esto, una depression del oleaje luminoso.

h sube y se encuentra á la mitad de su camino.

Finalmente, *a* ha vuelto á su primitiva posición.

Y ahora podemos repetir la pregunta que há poco formulamos: ¿qué es la onda luminosa?

El conjunto de las moléculas *a b c d e f g h a* que constituyen la parte periódica, y que indefinidamente se repite en uno y en otro sentido; y es claro que la distancia entre *a* y *a* ó entre *c* y *c*, ó finalmente, entre *g* y *g*, será el espesor de la onda. Esta longitud es la que decíamos al comenzar que era de *cuatro, cinco ó seis* diez milésimas de milimetro; y en esta longitud demuestra Cauchy que hay por lo menos 200 moléculas, fundándose en varias experiencias de Arago sobre la estrella Algol.

Si lo infinitamente grande crece y crece en el cono visual del telescopio, lo infinitamente pequeño huye y se desvanece, ó ante los esfuerzos del cálculo, ó bajo los hinchados cristales de los más poderosos microscopios.

Ante lo infinitamente pequeño, como ante lo infinitamente grande, la razon vacila; y es que lo infinitamente pequeño, como ha dicho un célebre físico, aunque con distinto objeto, es siempre el mismo infinito, gigante disfrazado de pigmeo. — (*De los Anales de Quimica.*)

JOSÉ ECHGARAY.

(*Se continuará.*)

ALEJANDRO VOLTA.

BIOGRAFIA LEIDA EN LA SESION PÚBLICA DE LA ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARIS, EL 26 DE JULIO DE 1831, POR FRANCISCO ARAGO.

Señores: El ámbar amarillo, despues de haber sido frotado, atrae vivamente los cuerpos ligeros, como barbas de plumas, pedazos de paja, serrin. Theophrasto entre los Griegos, Plinio entre los Ro-

manos, citaron ya esta propiedad, pero sin darla más importancia que un simple accidente de forma ó color. No sospecharon que acababan de tocar el primer anillo de una larga cadena de descubrimientos; desconocieron la importancia de una observacion que más tarde debia proporcionar medio seguro de desarmar á las nubes tormentosas, de conducir á las entrañas de la tierra, sin peligro y aun sin explosion, el rayo que esas nubes encierran.

El nombre griego del ámbar, *electron*, ha dado lugar al nombre electricidad con el que se designó primeramente el poder atractivo de los cuerpos frotados. La misma palabra se aplica ahora á una gran variedad de efectos, á todos los detalles de una brillante ciencia.

La electricidad permaneció, por mucho tiempo, en manos de los físicos, como resultado casi exclusivo de combinaciones complicadas, que rara vez se presentaban reunidas en los fenómenos naturales. El hombre de génio, cuyos trabajos voy á analizar hoy, fué el primero que salvó estos estrechos límites. Con el auxilio de algunos aparatos microscópicos, vió, encontró electricidad en todas partes, en la combustion, en la evaporacion, en el simple contacto de dos cuerpos desemejantes. Asignó tambien á este poderoso agente un papel inmenso que en los fenómenos terrestres apenas ceden al de la gravedad.

La filiacion de estos importantes descubrimientos me ha parecido que debe tratarse con alguna detencion. He creido que en una época en que tanto se siente la necesidad de conocimientos positivos, los elogios académicos podrian convertirse en capítulos anticipados de una historia general de las ciencias. Por lo demás, este es por mi parte un simple ensayo, sobre el que llamo francamente la critica severa é ilustrada del público.

Nacimiento de Volta; su juventud; sus primeros trabajos. — Botella de Leyde. — Electróforo perpétuo. — Perfeccionamiento de la máquina eléctrica. — Electrómetro condensador. — Pistola eléctrica. — Lámpara perpétua. — Endiometro.

Alejandro Volta nació en Como, en el Milanesado, el 18 de Febrero de 1745, de Felipe Volta y Magdalena de Conti Inzaghi. Hizo sus primeros estudios bajo la vigilancia paterna en la escuela pública de su pueblo natal. Sus buenas disposiciones, su constante aplicacion, su gran espíritu de orden le colocaron pronto á la cabeza de sus condiscipulos.

A los diez y ocho años seguia ya el estudio de un discípulo correspondencia con Nollet, sobre las cues-

liones más delicadas de la física. A los diez y nueve años compuso un poema latino, que aún no se ha publicado, en el que describía los fenómenos descubiertos por los más célebres experimentadores del tiempo. Se dice que entónces aún era incierta la vocación de Volta; por mi parte, no convengo en ello; un jóven no debe tardar en cambiar su arte poética por una retorta, cuando ha tenido el singular pensamiento de elegir la química para objeto de sus composiciones literarias. Si se exceptúan en efecto algunos versos destinados á celebrar el viaje de Saussure á la cumbre del Monte Blanco, no encontraremos en la larga carrera del ilustre físico, más que trabajos destinados al estudio de la naturaleza.

Volta tuvo el atrevimiento, á la edad de veinticuatro años, de abordar en su primera Memoria la cuestión tan delicada de la botella de Leydo. Este aparato había sido descubierto en 1746. La singularidad de sus efectos bastaría para justificar la curiosidad que excitó en toda Europa; pero esta curiosidad fué también en gran parte debida á la loca exageración de Musschembroeck, al inexplicable terror que experimentó este físico al recibir una débil descarga, á la que decía enfáticamente no se expondría de nuevo por el mejor reino del universo. Además, las muchas teorías de que la botella fué sucesivamente objeto, quizás merecieran ser hoy recopiladas. A Franklin corresponde el honor de haber aclarado este importante problema, y el trabajo de Volta, preciso es reconocerlo, poco ha añadido al del ilustre filósofo americano.

La segunda Memoria del físico de Como apareció en el año 1771. Aquí no se encuentra ya casi ninguna idea sistemática. La observación es el único guía del autor en las investigaciones que emprende para determinar la naturaleza de la electricidad de los cuerpos recubiertos de tal ó cual betun; para señalar las circunstancias de temperatura, color, elasticidad, que hacen variar el fenómeno, para estudiar ya la electricidad producida por frotamiento, por percusión, por presión; ya la que se engendra por medio de la lima, ya en fin las propiedades de una nueva especie de máquina eléctrica, en la que el disco móvil y los apoyos aisladores eran de madera seca.

Del lado acá de los Alpes, apenas se leyeron las dos primeras Memorias de Volta. En Italia, produjeron por el contrario una viva sensación. La autoridad, cuyas predilecciones son generalmente tan desgraciadas donde quiera que por su amor ciego al poder absoluto no concede ni aun el simple de-

recho de presentación á los jueces competentes, se apresuró á alentar al jóven experimentador. Le nombró regente de la escuela real de Como, y poco despues profesor de física.

Los misioneros de Pekin en el año 1755, comunicaron á los sábios de Europa un hecho importante que la casualidad les había presentado, concerniente á la electricidad por influencia que en ciertos cuerpos se muestra ó desaparece segun que estos cuerpos están separados ó en contacto inmediato. Este hecho dió lugar á importantes investigaciones de Aepinus, Wilke, Cigna y Beccaria. Volta también le hizo objeto de particular estudio. En él encontró el gérmen del *electróforo perpétuo*, instrumento admirable que aun en el más pequeño volúmen es un manantial inagotable del fluido eléctrico, donde sin necesidad de engendrar ninguna especie de frotamiento, cualesquiera que sean las circunstancias atmosféricas, encuentra sin cesar el físico cargas de igual fuerza.

A la Memoria sobre el *electróforo* sucedió en 1778 otro importantísimo trabajo. Fose había reconocido que un cuerpo dado, vacío ó lleno, tiene la misma capacidad eléctrica con tal que la superficie sea constante. Una observación de Lemonnier indicaba además, que en igualdad de superficies la formada del cuerpo no deja de tener influencia. Volta fué, sin embargo, el primero que estableció este principio sobre sólida base. Sus experimentos demostraron que de dos cilindros de la misma superficie, el más largo recibe mayor carga, de modo que donde quiera que el local lo permite, hay una gran ventaja en sustituir á los anchos conductores de las máquinas eléctricas, un sistema de pequeños cilindros, aun cuando en masa formen estos un volúmen más pequeño. Combinando, por ejemplo, 16 tubos delgados de 1.000 piés de longitud cada uno, se tendría, segun Volta, una máquina cuyas chispas, verdaderamente fulminantes matarian animales grandes.

No hay un solo descubrimiento del profesor de Como que sea fruto de la casualidad. Todos los instrumentos con que ha enriquecido á la ciencia, existían en principio en su imaginación, ántes que ningun artista trabajase para su ejecución material. Nada hay de fortuito por ejemplo, en las modificaciones que Volta hizo sufrir al *electróforo* para trasformarle en *condensador*, verdadero microscopio de una nueva especie, que revela la presencia del fluido eléctrico allí donde cualquier otro medio permanecería mudo.

Los años 1776 y 1777 nos mostraron á Volta trabajando por algunos meses sobre un punto de

pura química. Sin embargo, la electricidad, su ciencia de predilección, vendrá á unirse con el por las combinaciones más felices.

En aquella época, no habiendo encontrado los químicos el gas inflamable nativo que en las minas de carbon y de sal, le consideraban como uno de los atributos exclusivos del reino mineral, Volta, cuyas reflexiones se habían dirigido sobre este punto por una observacion accidental del P. Campi, demostró que se engañaban. Probó que la putrefaccion de las sustancias animales y vegetales va siempre acompañada de gas inflamable.

(Se continuará.)

ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS,

FÍSICAS Y NATURALES.

(Continuacion.)

DISCURSO LEIDO ANTE LA MISMA POR D. MAGIN BONET Y BONFILL, EN SU RECEPCION COMO INDIVIDUO DE NÚMERO DE DICHA CORPORACION.

Los trabajos analíticos, de que se trata, fueron perfeccionados en extremo en este mismo periodo por el prusiano Klaproth, que puede considerarse como el fundador de la química analítica, y corrigió los todavía imperfectos del suizo Bergmann, distinguiendo la *estronciana* de la barita, etc.; por los químicos españoles y hermanos D. Fausto y Don Juan José de Elhuyart, que descubrieron el tungsteno en 1781 (1); por el sajón Wenzel, Carlos Federico (2), que con la balanza y los reactivos, no obstante sus ideas alquimistas, demostró la neutralidad que resulta cuando dos sales neutras se descomponen mutuamente, cuyos trabajos, dando origen á los *equivalentes*, se puede decir que son el fundamento de la química analítica cuantitativa y una necesaria rectificacion de los de Bergmann y Kirwan, á la sazón muy celebrados por el berlinés Richter, que comprobando los trabajos de Wenzel, demostró que no cambia la neutralidad de una sal metálica cuando su radical es precipitado por otro metal que le sustituye en la combinacion, fijando de este modo un nuevo método para determinar ó comprobar sus respectivos equivalentes; por el francés Proust, que produjo lo más que en este punto, le

pertenece, en nuestro país, á quien servia (1), demostrando, en contra de lo que sostenia su compatriota Berthollet, que no existen combinaciones indefinidas en los cuerpos, sino que más bien los factores de los compuestos entran siempre en ellos por cantidades constantes; por el tan grande como desgraciado Lavoisier, en fin, que con su genio y laboriosidad sin igual, consultando la balanza como Wenzel en todos sus trabajos, repitiendo con mejor acierto algunos de los más fundamentales de sus predecesores y contemporáneos, y empleando sucesivamente el análisis y la síntesis respecto de los más trascendentales; echó los indestructibles cimientos de la química actual, demostrando, como ya ántes se sabia, que no existían los supuestos elementos admitidos por las escuelas que le precedieron, y dando con su estudio sobre el oxígeno la verdadera explicacion de la combustion y respiracion, y de la oxidacion de los metales, y de las condiciones que debe reunir un cuerpo para que se le pueda considerar como elemento.

Tantos y tan importantes trabajos, debidos á los químicos que hemos mencionado y á otros muchos que callamos por no consentir su enumeracion siquiera la brevedad del tiempo, reunidos en el último tercio del siglo pasado no fueron bastante, sin embargo, para que en este mismo periodo dejaran de publicarse sobre la *constitucion de los cuerpos* algunas ideas, que son del todo insostenibles por hallarse en pugna abierta con lo que ya entonces se conocia. Así, por ejemplo, el célebre filósofo Manuel Kant sólo admite una materia sometida á dos fuerzas contrarias, la *atraccion* y la *repulsion*. Por la primera, sus partes todas propenden á aproximarse siempre más; por la segunda, al contrario, siempre tienden á separarse unas de otras; por la accion de aquella los cuerpos serian siempre más densos, y ocuparían un espacio siempre más limitado, hasta llegar á un punto matemático; por la segunda, alejándose siempre más unas moléculas de otras, los cuerpos se perderían en la inmensidad del espacio; si no sucede lo uno ni lo otro, es debido á que las dos fuerzas actúan continuamente sobre la materia, debiéndose á la diversa intensidad de su accion los estados distintos de los cuerpos y las diversas especies de los mismos (2). Kant, según esto, retrocede al siglo de Heráclito, á quien hemos visto introducir las fuerzas que admite en la constitucion de los cuerpos; absorto en sus especulaciones metafísicas, había permanecido extraño al gran movimiento que en su tiempo (1786) ya habia tenido lugar en punto al estudio de la naturaleza de los cuerpos, y pretendiendo dar leyes á la constitucion de éstos como los estaba dando á la ciencia del discurso, formó un mundo, en el cual, de ser ciertos sus razonamientos, él mismo no habria podido vivir. Esto no obstante, el gran crédito de que

(1) *Geschichte der chemie von Dr. Herman Copp Viertel Theil*, S. 78.

(2) *Vorlesungen über chemische Verwandtschaft der Körper*, von C. F. Wenzel, 1777. — Geber en el siglo VIII de nuestra era ya hizo ensayos, incompletos es cierto, para determinar la cantidad de algunos ácidos, necesaria para neutralizar una base. Se fijó en el ácido sulfúrico, que podria reemplazar al vinagre en la preparacion del magisterio ó leche de azufre. Después de estos ensayos, es preciso que nos traslademos á los tiempos de Homberg, 1669, para encontrar datos más precisos sobre esta cuestion, pues no pueden considerarse tales los de Van Helmont, de 1640, que sólo trató de definir y precisar bien lo que pasa en el acto de la saturacion. — H. Kopp, *l. c. Zweiter Theil* 353, 354 y 355.

(1) En la escuela de Artillería de Segovia primero, y luego en Madrid.

(2) Kant, *Aufansgr. d. Naturwissenschaft. Aufg.* 3. S. 75.

gozaba este filósofo en las ciencias especulativas, hizo que sus compatriotas considerasen su teoría como revelación de un espíritu superior (1); en virtud de la cual no debe extrañarse que tuviera sus partidarios, y partidarios de gran valía, como Gren, célebre químico de la universidad de Halle (Prusia); Winterl, de Pesth (Hungria); Oersted, de Copenhague (Noruega), etc. Esta teoría como es sabido, lleva el nombre de *dinámica*, en contraposición á la *corpúscular*, que luego le sucedió y hoy mismo está imperando.

Pero no faltó entre sus mismos compatriotas quien tratase de dar mejor explicación de la formación de los cuerpos; y protestara de la pretendida autoridad del falso apóstol. Schelling, en efecto (2), siguiendo más de cerca el movimiento científico de su época, y razonando con mayor exactitud sobre los hechos nuevos que todos los días se iban remitiendo, sostuvo que las acciones químicas solo tienen lugar entre sustancias heterogéneas; es decir, entre aquellas en quienes las fuerzas fundamentales (la atracción y la repulsión) están en diversa relación; que en la combinación ó producto resultante, se halla la relación dinámica módica de las dichas fuerzas que han actuado, y que sus propiedades cambian esencialmente de las que poseían los principios constitutivos ó cuerpos que reaccionan. Estas ideas publicadas ya por primera vez en 1797 y reimprimas en 1865, explican de una manera más conforme que lo había hecho Kant y sus sectarios, si quiera sea en el campo abstráctico de la filosofía, lo que pasa en la constitución de los cuerpos; y en el resultado de las acciones químicas que entre los mismos tienen lugar.

Al empezar nuestro siglo, segun lo expuesto, la química poseía conocimientos claros sobre lo que debía considerarse como elementos. No lo eran los admitidos hasta entonces. Su número había aumentado considerablemente, ó iba creciendo todos los días, gracias al inmortal descubrimiento de Volta, que puesto entre las manos de Davy y de otros químicos y físicos, sirvió para evidenciar la composición y poner en claro la naturaleza de los factores de gran número de cuerpos, hasta entonces considerados como simples ó elementos. Estaban hacinados en gran número los materiales que entran en la composición de los cuerpos, y era preciso estudiar más de cerca de lo que hasta entonces se había hecho; la manera como podía considerarse la formación de los compuestos por la reunión de los simples ó elementales. Había dejado de existir, por otra parte, la confusión que hasta poco hacia había existido entre las acciones puramente físicas y las que son del dominio exclusivo de la química; se sabía bien dónde empieza y concluye la atracción molecular, la cohesión y la adhesión, y dónde y cómo nace y se modifica la fuerza de combinación, la afinidad ó la atracción química propiamente dicha.

Dalton á su vez nos había demostrado el principio de las proporciones múltiples de los cuerpos, con el estudio que hizo de los carburos gaseosos del hidrógeno, con el del óxido y ácido carbónico, y con el de los compuestos oxidados del nitrógeno; Wollaston le corroboró con el estudio de los diversos oxalatos de potasa; Gay-Lussac con el de las combinaciones oxidadas del nitrógeno antes mencionadas, que repitió con el sello del acierto que llevan todos los trabajos de este hombre verdaderamente memorable, y tambien con el estudio de la composición del agua, que efectuó con su célebre compañero, el Barón de Humboldt, no ménos memorable en la historia contemporánea de las ciencias naturales. Habíase sacado partido del calorífico específico de los cuerpos para rectificar los pesos atómicos de algunos de ellos, así como el de las densidades ó pesos específicos de los que son gaseosos y de los vapores. Quedaba hecha la distinción entre átomo y equivalente, ó sea entre los pesos respectivos de estas entidades. Conocíase todo el partido que se puede sacar del isomerismo, ó sea de la propiedad que tienen diversos compuestos de cristalizar bajo la misma forma, cuando uno de sus factores es reemplazado por otro en igual cantidad y en el mismo número de átomos ó moléculas, para determinar el peso atómico ó el equivalente de algunos cuerpos que no se presentaban á los demás medios que servían para fijar el de otros. El descubrimiento del cianógeno y de las combinaciones más importantes del mismo había demostrado, en fin, ya desde principios del siglo actual, que hay cuerpos compuestos que representan el mismo papel que los simples ó elementales.

Si á estos conocimientos se añaden los muy importantes que suministró la pila entre las manos de Davy y de Berzelius, entre otros; se comprenderá desde luego que la ciencia poseía datos bastantes para estudiar con aprovechamiento el orden que debían ocupar los elementos al reunirse los de la misma naturaleza para dar origen á los cuerpos simples, y tambien al combinarse estos unos con otros para formar los compuestos destituidos de vida; pues por lo que toca al origen de esta y á la manera como apareció en los seres que la tienen, los químicos verdaderamente razonadores, siempre se atuvieron al *Omne vivum ex ovo*, y á los primeros versículos del Génesis.

La formación de los cuerpos simples, dada la materia y contribuéndola animada *ab initio* de las fuerzas de atracción y repulsión, tampoco era difícil de comprender. Tratábase solo de estudiar la manera como estas dos fuerzas antagonistas, que á la vez solicitan á la materia, actúan sobre ella, y con qué intensidad. Si domina la atracción, y obra con tiempo, espacio y reposo bastantes, entonces forman los cuerpos sólidos, dotados de formas simétricas más ó ménos regulares, dando origen á los cristales; pero si dominando la atracción, falta alguna de las condiciones indicadas de tiempo, espacio y reposo, los cuerpos presentan formas siempre ménos distintas, hasta carecer enteramente de ellas

(1) Berzelius. *Traité de Chimie mineral*, etc. *Secondé édition française*. Tome 4 p. 492.

(2) Schelling. *Ideen zur einér Philosophie der Natur*. *Auf. 2*, 1803. S. 483.

llamándose entonces *amorfos*. Dominando en los cuerpos sólidos la atracción, sus menores partículas permanecen unidas entre sí por la *cohesión*, de manera que pueden resistir separadamente á la pesadez ó atracción terrestre, manteniéndose siempre en la posición que en el cuerpo ocupan. Si en vez de dominar la atracción, está equiparada con la repulsión, toman origen los cuerpos *líquidos*, es decir, los que careciendo de forma, sólo afectan la de los vasos que los contienen, y cuyas partes están siempre en movimiento hasta ocupar los sitios más bajos, mientras no encuentren obstáculos insuperables á la fuerza de su movimiento. En ellos, pues, ó no existe la cohesión, ó sólo se experimentan sus efectos de una manera visible en las últimas partes de los mismos, como en una gota de agua ó de azogue, cuando conserva una forma esférica. Los fenómenos de la *adhesión* ó de la atracción, puramente superficial, contrarrestan ó modifican á veces la tendencia general que manifiestan los cuerpos líquidos á ocupar las partes ó sitios más bajos, obedeciendo á la pesadez. Si la repulsión es mayor que la atracción, las partes de los cuerpos tienden á apartarse siempre más unas de otras y á extenderse en el espacio, y los cuerpos que esto hacen son los gases.

Pero guardémonos bien de creer que no hay límite á la repulsión, ó que en los gases no existe cohesión alguna, como por algunos se cree y en general se lee en muchos libros, pues en este supuesto no concebiríamos la permanencia de la atmósfera que envuelve nuestro planeta, la cual, á poco de salir de las manos del Creador de todas las cosas, se habría disipado en la inmensidad del espacio, tan vasto é infinito como su inmenso poder y sabiduría. Si no hubiese un límite á la repulsión de que se componen animadas las moléculas ó los átomos de los gases, si estos estuviesen á cubierto de la tracción terrestre, no tendría razón de ser nuestra atmósfera y la vida que de ella depende, habría dejado de existir poco después de su aparición en la superficie de la tierra (1).

La constitución de los cuerpos simples, según lo dicho, se concibe perfectamente á primera vista por la sola acción de las leyes físicas. En ellos no hay más que partes similares, homogéneas, que están solicitadas por dos fuerzas antagonistas, de cuyo respectivo predominio depende el estado de los cuerpos. Pero, estudiando más de cerca estos mismos cuerpos, en algunos se observan ciertos estados que deben llamarnos la atención unos instantes. Los hay, en efecto, que se nos presentan siendo sólidos, por ejemplo, afectando formas diversas, tanto que á primera vista, á no conocerlas, podrían dar motivo á creer que pertenecen á cuerpos distintos. Es decir, pues, que existe el *dimorfismo* en los cuerpos simples lo mismo que en los compuestos, y también el *isomerismo*, ó sea la propiedad que tienen algunos cuerpos de poseer propiedades distintas, no

obstante hallarse formados de los mismos factores. Así el azufre presenta dos formas cristalinas distintas é incompatibles, pertenecientes á dos sistemas cristalográficos diversos, además de un tercer estado, en el cual es insoluble en el sulfuro carbónico, que le disuelve fácilmente cuando se halla en cualquiera de los dos estados que presenta por su dimorfismo. El carbono lo conocemos también en tres estados muy distintos; en el de diamante, el primero de todos los cuerpos conocidos por su dureza y también por su valor; el grafito, destina á la fabricación de lapiceros y de crisoles refractarios, de menos precio que el diamante, pero de aplicaciones no menos apreciables, y el de carbon común, en sus variedades de carbon vegetal, animal, negro de humo, etc., etc., todas bien conocidas por sus usos importantes. Son bien conocidos asimismo los dos estados especiales en que ordinariamente se nos presenta el fósforo, con las denominación de *ordinario* y *rojo ó amorfo*; notable el primero por su traslucidez, fosforescencia, facilidad en emitir vapores fosforescentes y venenosos y por su grande inflamabilidad á la temperatura ordinaria, y el segundo por gozar de propiedades diametralmente opuestas, motivo por el cual los gobiernos previsores y entendidos, que son celosos guardadores de los fueros de la higiene pública y defensores verdaderos de la propiedad, aun de los accidentes de incendio, se han apresurado á disponer que dicho fósforo rojo sea empleado exclusivamente en la fabricación de las cerillas fosfóricas. Tan esparcidas en el día como inocentes si con él se preparan, al paso que son origen frecuente de envenenamientos é incendios cuando se fabrican con el ordinario. Un ejemplo parecido nos presenta el oxígeno en los tres estados en que puede encontrarse, á saber: en el de oxígeno natural ó ordinario, formado por el que llamaremos oxígeno positivo y oxígeno negativo; en el de oxígeno activo positivo ó sea *anóxico*, y en el de oxígeno negativo ó sea *oxígeno ozonizado electrizado, sobresaturado*; y también simplemente *ozono* de algunos; cuyas propiedades, bien distintas del anterior, se distinguen por un poder oxidante más enérgico que el de que goza el oxígeno en cualquiera de los otros dos estados; advirtiéndose que estos diversos estados que puede presentar el oxígeno en estado de libertad, los conserva á las veces en varias de sus combinaciones.

Muchos otros cuerpos simples ó elementos podríamos citar que se nos presentan en diversos estados como los que van indicados, y conservan las propiedades particulares que los distinguen en las combinaciones de que forman parte; pero nos queda el hacerlo lo limitado del tiempo de que podamos disponer, y el considerar que la conocida ilustración de los señores Académicos y del público que honra estos actos con su asistencia, suplirán lo que callamos, con recordar los muchos cuerpos que pueden afectar y presentar con frecuencia los diversos estados *alotrópicos*, sobre que tanto llamó la atención de los químicos el gran Berzelius en la última edición, incompleta por desgracia, de su Tratado de

(1) Memoria leída á la Sociedad Filomática de Barcelona el 2 de Febrero de 1843, por el socio de la misma, D. Francisco Bonet y Boufill. Barcelona. Imprenta de Agustín Gaspar, 1848.

Química. A nosotros sólo nos es permitido consignar aquí, que esa gran diversidad de propiedades cristalográficas y físico-químicas, sólo reconocen por origen el diverso y variado agrupamiento de los átomos ó moléculas de los cuerpos en que se presentan; es decir, que su atracción primero y su cohesión despues en los cuerpos simples, puede efectuarse, y se efectuan en efecto, por más de un punto ó en más de una dirección. Asi y sólo así nos damos cuenta de las diversas propiedades que presentan los mismos cuerpos simples.

Si consideramos los compuestos bajo este mismo punto de vista, encontráramos desde luego una variedad tal, que se presta á observaciones del mayor interés, é interminables por lo numerosas. El inglés Dalton, matemático primero, meteorologista despues, y luego un verdadero génio de los conocimientos físico-químicos (1), fué el primero que fundó un sistema completo para explicar la constitución de los cuerpos compuestos. Dominando las ideas filosóficas de todas las edades en este punto, admitió que la fuerza de combinación ó la afinidad tenia lugar entre los átomos de los cuerpos heterogéneos ó de distinta naturaleza.

Los atributos de los átomos eran para él los mismos que les concedieron los filósofos griegos, y al combinarse se sobreponian unos á otros en el número en que cada cuerpo entraba á formar parte del compuesto resultante. Su compatriota Wollaston aceptó la misma explicación, si bien para él, átomo y equivalente eran lo mismo. Lo propio sucedió en un principio con su coetáneo Berzelius; pero estimando éste en todo su valor los importantes trabajos de Gay-Lussac, de Dulong y Petit y de Mitscherlich, pronto estableció la verdadera diferencia que separa á los números ó pesos atómicos de los equivalentes ó proporcionales. Y como precisa consecuencia, reformó de paso el sistema simbólico que habia fundado Dalton, aprovechando y relocando los materiales que para el mismo habia empleado á labrar á un tiempo Hassenfratz y Adel, haciendo que representase la composición de los cuerpos en uno y otro sistema.

Las consideraciones de Dalton, referentes á la mera sobreposición de los átomos, no eran, sin embargo, sostenibles en todos los casos. Conteniendo los cuerpos gaseosos en igual volumen el mismo número de átomos, cuando estos cuerpos se combinaban entre sí en volúmenes conocidos, el producto de la combinación habria tenido de dar en el compuesto binario resultante, por ejemplo, un número de volúmenes igual á la suma de los que entraran en la combinación, á ser cierta dicha hipótesis. Y si esto sucede, por ejemplo, cuando se combinan el cloro y el hidrógeno, dándonos en ácido clorhídrico una suma de volúmenes igual á la de sus factores, no sucede lo propio en muchas otras combinaciones. Luego no hay mera suposición sino una verdadera penetración entre los factores de estas combinaciones.

Esta observación y otras análogas las tuvo muy presentes Berzelius al estudiar la constitución de los cuerpos, sin olvidar ninguno de los trabajos de sus coetáneos, encaminados á esclarecer la cuestión que nos ocupa. En su sistema, que presentó primero solamente embozado, y que fué retocado continuamente hasta dejarle concluido, y sistema que ha imperado por cerca de treinta años, influyeron por mucho las ideas de Davy, sugeridas por la aplicación de la pila de Volta, de que tanto partido sacó en el estudio de muchos cuerpos tenidos hasta entónces por elementales, y de los cuales con su auxilio logró extraer su respectivo radical metálico por un lado y el oxígeno por otro en los más de los casos, aumentando de este modo considerablemente la série de los cuerpos simples ó elementos (1). Y como aplicando la acción de la pila á

(1) Humphry Davy nació en 1778, en Penzance (Cornouailles), de una familia pobre, cuyo jefe se ganaba la vida ejerciendo su génio de artista en la talla de la madera. Siendo todavía muy jóven, entró en clase de practicante al servicio de un cirujano de su propio lugar, el cual, además de la práctica de la cirugía, le enseñó la preparación de algunas medicinas (Aun en el día es frecuente encontrar en Inglaterra cirujanos y médicos que preparan las medicinas para sus enfermos, como igualmente lo es encontrar muchos boticarios que corresponden á esta intrusión administrando por sí solos los medicamentos que creen necesitan los enfermos que le consultan). En esta ocupación se desarrolló en él su afición á los trabajos científicos, especialmente á los de química, perfeccionando con el estudio privado ó particular, sus conocimientos en ciencias naturales y en los idiomas. En tal estado se le proporcionó una colocación más acomodada, siendo llamado como químico, en 1798, para ponerse al frente del establecimiento que, con el nombre de Instituto neumático (*Pneumatique Institution*) se acababa de fundar en Bristol, para estudiar la acción que los gases recientemente descubiertos podian ejercer en la salud. Allí trabajó sobre muchos gases, y especialmente sobre el óxido nítrico, cuya acción embriagadora demostró, habiéndole valido este descubrimiento, que hizo gran ruido en el mundo científico, el que en 1801 se le llamase como profesor de química del establecimiento, recientemente formado tambien en Londres, con el nombre de *Royal Institution*, y que se le nombrase al propio tiempo individuo de la *Sociedad Real* de la propia ciudad. Con general aplauso difundió en este puesto su ciencia, y al propio tiempo, desde 1804 á 1812, dió lecciones en la Sociedad agrícola (*Board of agriculture*), abriendo de este modo el camino que debía conducirle á sus investigaciones sobre la aplicación de la química al cultivo de la tierra. El tiempo durante el cual trabajó en la *Sociedad Real* (desde 1804 á 1813), fué el más provechoso para la ciencia, por los difíciles y trascendentes experimentos que hizo, y los brillantes y provechosos descubrimientos que le caracterizan. A ellos debió el ser nombrado Caballero en 1811 y *Baronnet* en 1812. En 1813 la falta de salud le obligó á abandonar su cátedra y su país en busca de un clima ménos desapacible; pero poco ántes tuvo el acierto de tomar, como ayudante suyo, á un jóven hijo de un pobre herrero de Londres, el cual le acompañó por espacio de dos años en el continente, regresando luego á Londres á continuar los trabajos de su protector y amigo; éste jóven, tan pobre como el mismo Davy cuando contaba su edad, se llamaba Miguel Faraday, digno sucesor de Davy en la enseñanza y en los progresos que hizo en las ciencias físico-químicas. Siete años duró este viaje por el continente, repartidos entre Francia é Italia, los cuales no fueron del todo perdidos para la ciencia, pues estando en el segundo de estos países, hizo buenos trabajos sobre los colores que empleaban los antiguos pintores, y tambien sobre los medios para poder leer mejor los manuscritos de Herculano, Du-

(1) Nació en 1766 y murió en 1844.

otros compuestos de un orden más elevado que los óxidos ó las combinaciones binarias, siempre resultaba que sus factores se separaban en dos grupos que se dirigían, uno al anodo ó polo positivo, y otro al catodo ó polo negativo, admitió naturalmente que los cuerpos que se combinaban se ballaban fuertemente en opuesto estado electro-polar; siendo fe-

nómeno concomitante de la combinación el desprendimiento ó neutralización de la electricidad de los factores respectivos, y con frecuencia también de calorífico y lumínico. En todo cuerpo compuesto, pues, según Berzelius, teníamos constantemente dos factores aptos ó dispuestos, si así podemos expresarnos, á recobrar su estado primitivo ó anterior á

rante este período fué también cuando inventó la lámpara de seguridad para los mineros que trabajaban en las minas de carbon, y á que éstos por reconocimiento dieron el nombre de *Davina*. Regresado á Londres en 1820, fué elevado á la alta dignidad de Presidente de la *Sociedad Real*, que tanto había ilustrado con sus conocimientos. Salvos breves intervalos, como el pequeño viaje que en 1824 hizo á Noruega, y algunos otros parecidos, permaneció otros siete años en Londres, hasta que en 1827 su salud, siempre más quebrantada, le obligó á dimitir la presidencia de la *Sociedad Real*, y dejar para siempre su país, pasando al continente en busca de otros más meridionales. El verano de 1828 se dirigió y permaneció en el *Steirmark*, ó sea en la Marca Estiria (Austria), de donde se dirigió luego á Roma; al principio de 1829. Habiendo enfermado aquí de muerte, y muy luego, y suspirando siempre por su patria, emprendió su regreso á ella; pero al llegar á Ginebra, la muerte acabó con la existencia de uno de los naturalistas más distinguidos que forman la gloria del primer tercio de nuestro siglo.

En la capilla de San Juan Evangelista, San Andrés y San Miguel, de la antigua Abadía de Westminster, célebre joya al estilo gótico florido, y panteón no menos célebre de los hombres eminentes de Inglaterra, á la espaldua del monumento levantado al general Wolfe, y no lejos de los restos del *Dr. Young*, se encuentra una lápida conmemorativa del gran Davy. Su inscripción, que copiamos en nuestro primer viaje á Inglaterra en 1851, dice así: *To the memory of—Sir Humphry Davy Baronet—Distinguished throughout the world—By his—Discoveries in chemical Science;—President of the royal society.—Member of the national Institute of France.—Born 17 December 1778 at Pizance.—Died 29 May 1829 at Geneva.—Where his remains are interred.*

Habiendo muerto Davy de una afección de pecho, es más que probable que adquiriese el germen ó la predisposición á esta enfermedad con el estudio de los gases sobre la salud, cuya repetida y diversa inspiración hizo largo tiempo, siendo así una víctima propiciatoria de su ardor é interés en favor de la humanidad entera.

Desde 1800 las investigaciones de Davy se encaminaron sobre todo al estudio de los trabajos electro-galvánicos, habiendo empezado seis años después á publicar los importantes descubrimientos que hizo y sorprendieron al mundo científico. Comenzó destruyendo los errores aceptados como verdades; cometidos por los que primero se dedicaron al estudio de este ramo de los conocimientos modernos. Creíase por muchos, por ejemplo, que el agua pura sola sometida á la acción de la corriente eléctrica, se descomponía en sus factores oxígeno é hidrógeno, es cierto, pero que siempre quedaba un residuo de un ácido ó de una base, debiéndose formar, por consiguiente, bajo su influjo ácido nítrico ó clorhídrico, amoniaco ó sosa; pero Davy desvaneció este error; demostrando que los cuerpos extraños al oxígeno y al hidrógeno que se obtenían á veces al descomponer el agua por la pila, dependían de la previa existencia en ella; ó en los vasos donde tenía lugar su descomposición, de sales formadas por los ácidos y bases que quedaban en libertad al mismo tiempo que los factores de dicha agua, cuyo respectivo camino seguían bajo la acción galvánica. Ya entonces anunció que las acciones químicas de la electricidad parecían demostrarle que las atracciones química y eléctrica descausan sobre el mismo origen ó fundamento; que las manifestaciones de la afinidad y de la electricidad eran tan sólo modificaciones de una misma fuerza. Atento siempre á estas manifestaciones, y bien persuadido de que la electricidad voltáica hasta para descomponer pequeñas cantidades de cloruros contenidos en el vidrio, en el basalto ó en otras piedras con que se construían los vasos en que tenía lugar

la descomposición del agua pura, comprendió desde luego toda la importancia que tenía este nuevo agente manejado convenientemente. Observó asimismo, que una sal sometida á su acción se descomponía siempre del mismo modo, pasando su ácido al polo positivo y su base al negativo. Observó más, y es que estas mismas bases, cuando estaban combinadas con otras más energicas, daban origen á verdaderas sales, pues al descomponerse por la pila, las primeras se dirigían al polo positivo cual si fuesen verdaderos ácidos, y las segundas al negativo. Aumentando luego el número de pares de la pila, sometió á su acción algunos cuerpos, cuya composición sólo se sospechaba por los más previos, bien persuadido de que eran verdaderos compuestos, y de este modo tuvo la gloria de extraer en 1807 el potasio y el sodio demostrando que los álcalis fijos, potasa y sosa, eran unos verdaderos ácidos; el año siguiente, hizo igual demostración, por lo que toca á las tierras aluminas barita, estroncionina, cal y magnesia, extrayendo sus respectivos radicales metálicos, á saber: el *bario*, *estroncio*, *calcio* y *magnesio*; y guiado por las analogías y por lo que acababa de hacer, anunció desde luego que las demás tierras que no pudo descomponer, como la alúmina, etc., debían ser igualmente óxidos de otros metales, como la experiencia más tarde lo ha demostrado completamente.

Tan inesperados como sorprendentes descubrimientos hicieron tal sensación en el mundo científico, que el Instituto de Francia, estimándolos en toda su trascendencia, y juzgándolos con la imparcialidad que acompaña y distingue siempre á los hombres que rinden un verdadero culto á las ciencias positivas, no titubeó en proponer á Napoleón I, que Davy merecía el gran premio que había ofrecido al que hiciera la mejor aplicación de la electricidad galvánica, y el moderno César, con gran gloria suya, no obstante la guerra encarnizada que entonces separaba á los dos países, y estaba fomentada por odios seculares de todas las clases, aceptó el fallo del Instituto, concediendo el premio que se le proponía en favor de un hijo de su eterna rival: El Instituto hizo más en favor de Davy, y fué nombrarle individuo de su seno; nueva y señaladísima distinción que demuestra, y más en las circunstancias en que se hizo, que los hombres científicos están muy por encima de la comun de las gentes, y que el mérito, verdadero y positivo es realmente cosmopolita, y como tal tiene por patria el mundo entero.

Los descubrimientos que nos ocupan fueron tan bien acogidos, porque eran la confirmación de muchas ideas previstas por Lavoisier, coronando, si así podemos decirlo, el edificio que éste químico, tan grande como infortunado, había dejado en los cimientos. Pero Davy no se contentó con el sólo descubrimiento de los nuevos radicales que acababa de hacer, si no que hizo de todos y de cada uno de ellos un estudio tan detenido y completo, que sus sucesores, al repetirlo, no han hecho más que confirmarlo en todas sus partes. La demostración de que el potasio era el más electro-positivo de los metales y el oxígeno el más electro-negativo de los metaloides, hecha por Davy, puso en manos de sus sucesores un agente tan poderoso como inesperado, con cuyo auxilio pudieron descubrirse más tarde, eliminándolos de sus combinaciones con el oxígeno, muchos otros radicales que, sin el previo descubrimiento de dicho potasio ó del sodio, probablemente aún desconoceríamos; tales son el *boro*, el *silicio*, el *aluminio*, etc.

Sometiendo el mismo potasio á la acción del ácido clorhídrico puro y seco, demostró que tenía lugar la formación de un cloruro, quedando el hidrógeno eliminado. Este nuevo descubrimiento demostró el error en que estaban los químicos franceses, sus coetáneos, acerca de la naturaleza del ácido clorhídrico indicado y del cloro mismo; pues en gene-

la combinación, denominados electro-positivo el uno y electro-negativo el otro, según que al someter el compuesto á la acción electrolítica de la pila, se dirigían respectivamente al cátodo ó al ánodo de

la misma. De este modo fué como nació, y con muy sólidos motivos por cierto, el sistema electro-dialista, que ha imperado exclusivamente muy cerca de treinta años en la química.

(Se continuará).

ral admitían con Lavoisier, que el oxígeno era indispensable para la formación de los ácidos todos, y por consecuencia que en las sales que formaban, se necesitaba de una base oxidada para la formación de dichas sales. Demostrando Davy que el ácido clorhídrico no tenía oxígeno, y que el cloruro de potasio que se producía por su acción sobre el potasio, era igual al que resulta cuando éste metal se combina directamente con el cloro seco y puro, probó al mismo tiempo que el hidrógeno puede enmendrar ácidos á la manera que el oxígeno, y que hay sales también que carecen de este. De aquí resultaron, naturalmente, los dos grandes grupos de *ácidos* y de *hidrácidos*, *haloideas* y también las *anfideas*.

Así fué como se modificó profundamente por primera vez el sistema de Lavoisier, que permanecía intacto hacia unos treinta años; pero no obstante el empeño de sus compatriotas en sostenerle en todas sus partes, eran tan obvios y concluyentes los trabajos de Davy, que algunos de los más distinguidos entre los químicos franceses, tales como Gay-Lussac y Thénard, desde 1812 aceptaron las modificaciones de su ilustre rival del otro lado del Canal de la Mancha, lográndose de este modo que desde 1820 en adelante lo fueran igualmente por la generalidad de los químicos del mundo.

Entre las importantes aplicaciones que, además de las indicadas, hizo de la corriente eléctrica que se desarrolla por el simple contacto de dos metales distintos, debemos citar la que tiene por objeto poner á cubierto el cobre con que se forran los buques, de la acción destructora del agua del mar, pues si bien no resolvió por completo este problema industrial, señaló, al menos, á los físicos y á los químicos el camino por el cual se le daría, á no dudarlo, una solución satisfactoria, como lo demuestran los repetidos y bastante plausibles resultados que de vez en cuando se van obteniendo, y dejan augurar un resultado tan completo como necesariamente indispensable, así para la más larga duración de dicho cobre, como para la del hierro de los buques acorazados, de una vida poco menos que efímera en el día.

Dejando á un lado los importantes trabajos que hizo sobre el azufre, el fósforo, el fósforo trihídrico espontáneamente inflamable, los compuestos oxidados del cloro, etc., etc., que no pueden tratarse en una nota con el detenimiento que se merece, así como sobre el electro-magnetismo luego que le dió vida A. Ersted, diremos para concluir unas breves palabras sobre sus escritos, en punto á los que se refieren á la química. Los primeros que del mismo se conocen los publicó en 1799 como colaborador de la Revista que, con el nombre de *Contributions to physical and medical Knowledge (Tributos á los conocimientos de física y medicina)*, publicó el Dr. Beilddoes, que tuvo una breve duración. Más tarde

publicó también algunos trabajos en el *Diario de Nicholson*. Desde 1801 dió la preferencia á las *Transacciones filosóficas (Philosophical Transactions)* para publicar sus descubrimientos de donde los extractaban los demás periódicos. Aparecieron también algunos trabajos originales de Davy en varios diarios científicos franceses, tales como el *Journal de Physique*, los *Annales de Chimie* y los *Annales de Chimie et de Physique*.—Como trabajos u obras impresas por separado publicó en 1800 sus *Researches Chemical and philosophical, chiefly concerning nitrous oxide and its respiration* (Investigaciones químicas y filosóficas referentes al óxido nítrico sobre todo y á su respiración), que fueron traducidas al alemán en 1812, que sepamos, en las cuales hace importantes observaciones sobre la respiración en general. En 1802 publicó un extracto ó resumen de un curso sobre sus lecciones de química, dadas en el Instituto Real de la Gran Bretaña. (*A Syllabus of a course of lectures on Chemistry, delivered at the Royal Institutions of Great Britain*). Desde 1810 á 1812 dió al público sus Elementos de Filosofía química (*Elements of chemical philosophy*), traducidos al francés en 1813, al alemán en 1814, y segunda vez al francés en 1816. Esta obra, más bien que una filosofía química; es un tratado de química, por el estilo de todos los que datan de últimos del siglo pasado, y primeros del actual, donde se trata un poco de física y de historia natural y mucho de química, ajustada esta parte á sus trabajos particulares. En 1812, en fin, publicó sus Elementos de Química agrícola (*Elements of agricultural chemistry*), traducidos al alemán en 1814 y al francés en 1819. Después de su muerte, todas las obras y escritos de Davy fueron reunidos en una sola por su hermano Juan, que también lleva un nombre distinguido en química.

SUMARIO.

Sobre las teorías modernas de la luz.
—Alejandro Volta.—Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales.—Movimiento del personal.

MADRID.—1869. Tipografía de GREGORIO ESTRADA, Hiedra, 7

MOVIMIENTO DEL PERSONAL EN LA PRIMERA QUINCENA DEL MES DE ENERO.

TRASLACIONES.

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Telegrafista 1.º	D. Manuel Gonzalez Soriano.	Andújar	Ciudad-Real.	Por razon del servicio.
Idem	D. Leon Peigneux.	Ciudad-Real.	Andújar	Accediendo á sus deseos.
Idem	D. Leon Baquero.	Avila.	Santiago	Idem.
Idem	D. Juan Manuel Soriano.	Huesca.	Zaragoza.	Idem.
Idem 2.º	D. Fernando Belloso.	Salamanca.	Avila.	Idem.
Idem	D. Bernardo Morales.	Jaen.	Andújar	Idem.
Idem	D. Baudilio Domenech.	Lérida.	Huesca.	Idem.