

Oliver Lodge

## La Materia y la Energía

**E**N nuestros días, las ciencias físicas realizan asombrosos progresos. Puede ponerse en el activo de cada año un progreso notable en alguna importante categoría. Los comienzos del siglo XX fueron señalados por el descubrimiento de la naturaleza atómica de la electricidad, que, sospechada durante largo tiempo por algunos, es hoy del dominio común de todos los que han ido a la vanguardia del progreso y se han entregado a investigaciones activas, sea en sus estudios, sea en los laboratorios. No sólo llegó a probarse que la electricidad se compone de pequeñas partículas cuyo grosor, peso y velocidad pueden medirse, sino que se constató que aun los mismos átomos de materia están formados de electricidad. Se establecieron así los fundamentos de la teoría eléctrica de la materia.

En la primera parte del siglo XIX, Dalton, con su genio químico, pudo iniciar la demostración de que el átomo de materia, que desde un tiempo inmemorial era considerado como una verdadera entidad, se encuentra en la base de toda suerte de combinaciones de químicas y en la construcción molecular de las substancias que nos son más familiares.

Los progresos en esta dirección se prosiguieron durante el curso de todo el siglo XIX, revolucionando la antigua química, para hacerla clara, numérica y definida. Pero el átomo permanecía siempre como una unidad indivisible y última, de que estaban constituídas todas las cosas materiales, pero que, en sí misma, parecía no tener ninguna estructura; se le imaginaba

duro, definido e inalterable, y era difícil explicar por qué y en qué diferían las unas de las otras las sesenta u ochenta especies de elementos químicos.

La idea de intercambio o de transformación aparecía como ajena a la ciencia; era considerada como una superstición fundada sólo en imaginaciones; la construcción de los átomos mismos a expensas de alguna substancia fundamental, por una especie de proceso evolutivo, no era sino el sueño de algunos visionarios aislados.

El siglo XX cambió todo esto.

El átomo no es ya una unidad dura, impenetrable, invisible, como, por ejemplo, una punta ultramicroscópica de diamante. Se sabe hoy que tiene una estructura complicada, que es penetrable en grado extraordinario, que puede recibir ingredientes adicionales y, a veces, proyectar porciones de sí mismo y cambiar así de naturaleza química y de propiedades.

Por otra parte, se ha descubierto la substancia fundamental de que se componen todos los átomos de materia, ¡y he aquí que esta substancia es la electricidad! Partículas definidas y mensurables de electricidad se agrupan y forman los átomos. Se ha contado el número de las partículas que componen el átomo de toda substancia específica. Este número se mueve en cierto sentido, de 1 a 92, lo cual prueba que hay 92 elementos químicos, y no más; a menos que se descubra más tarde un 93 y aun otros. Se ha buscado el número 118, pero no se le ha encontrado, por la razón aparente de que si alguna vez existen estos átomos extraordinariamente complicados, serán demasiado inestables para vivir largo tiempo. Si solamente duran una fracción de segundo, y aun algunos segundos, han de ser difíciles de descubrir, y con un coeficiente de mortalidad tan elevado, deben de ser excesivamente escasos.

Escasos o no, los elementos de vida efímera han sido descubiertos. El radium es el que mejor conocemos de entre ellos, pues su vida no es muy breve; pero hay toda una familia de substancias que se comportan de una manera análoga y que, proyectando una parte de sí mismas, se transforman en un ele-

mento que ocupa en la escala un lugar más bajo. Se las ha llamado espontáneamente radioactivas, y algunas alcanzan una vida de minutos solamente. Lo maravilloso es que pueda observárselas. No se logra esto sino por procedimientos eléctricos, operando en el vacío, con ayuda de instrumentos de que se obtiene una respuesta rápida con extrema facilidad.

No es posible exponer aquí los detalles de estos descubrimientos y los métodos que a ellos condujeron; pero podemos resumir algunos de los resultados. Baste decir que uno de los principales métodos para estudiar la estructura de los átomos consiste en el uso de una especie particular de espectroscopio; es decir, en el análisis de la irradiación que emiten en la medida de la longitud de las ondas de éter engendrada por la vibración de sus electrones.

Cuando los electrones vibran o saltan de un punto a otro, estre mecen enevitablemente el éter en que se mueven y del cual deben estar formados en cierta manera. Sus vibraciones pueden compararse a las de las cuerdas de un piano, las que, estando emergidas en el aire, emiten ondas sonoras mientras los martillos saltan de un punto a otro y, por una percusión repentina, excitan las cuerdas golpeadas a la emisión de sonidos.

W. K. Clifford decía que, dándose la multiplicidad, no los tonos, sino cosas que en el éter corresponden a los tonos;—de los cuales un cierto número es visible en vez de ser audible,—un átomo debe de ser tan complejo como un piano de cola. Pero el análisis de su estructura por la simple observación de las ondas que emite cuando se le somete a estímulos artificiales, y a acciones violentas, exige deducciones extremadamente hábiles, difíciles y delicadas. En efecto, como alguien lo ha dicho recientemente, el problema que se presenta a los físicos es semejante al que se os plantearía si se os pidiera determinar la constitución de un piano, oyendo el ruido que produce cuando se le deja caer por una escalera.

Sin embargo, este problema ha sido resuelto en una medida extremadamente amplia; puesto que no sólo se han explicado as franjas espectrales observadas, sino que se han predicho, y

ulteriormente descubierto, otras series que tenían exactamente las longitudes de onda precisas y que poseían todas las particularidades que se habían enumerado anticipadamente a la luz de la teoría. Razonablemente, no se puede dudar de que el átomo haya revelado ya los principales secretos de su constitución general, no solamente en conjunto, sino aún en sus detalles precisos; pero algunos aspectos importantes de la teoría, innegables, aunque oscuros, requieren aun mayor ilustración.

Pero se ha alcanzado un progreso todavía más extraordinario, o, por lo menos, se le ha indicado tan claramente, que estamos autorizados para aceptarlo como una hipótesis que podrá utilizarse mientras no se pruebe que es ficticia.

La materia ha venido a sumarse a las diversas formas de la energía.

Hasta hoy se sabía con certeza que la energía es proteiforme. Desde hace largo tiempo nos es familiar bajo las formas de locomoción y de tensión elástica, de rotación y de torsión, de pesos levantados y de agua que cae, y, análogamente, de calor, de luz, de sonido, de acción química, como de cargas y corrientes eléctricas. Todas estas formas son intercambiables; una cantidad dada de energía es, en cierto momento, movimiento de un proyectil, y al momento siguiente se convierte en calor y en sonido. Un arco tendido tiene energía elástica; una flecha lanzada, energía cinética. Semejantes ejemplos de trasmutación y de conservación nos son perfectamente familiares.

Pero ahora el método de análisis de Einstein al confirmar la teoría eléctrica, tiende a demostrar que la materia misma no es sino una de las formas de la energía—una forma particularmente permanente. La energía estática de una carga eléctrica explica la masa y el aspecto material de un electrón. Una liberación de energía debe ser provocada por la desaparición o disolución de materia, y con el empleo de una energía apropiada, es probable que pudiera reconstituirse la materia. Este último punto no ha sido probado todavía.

Para lograr una representación o una imagen física del proceso, nos vemos obligados a atribuir al éter del espacio la única

existencia substancial y fundamental que haya en el universo material, y debemos tratar de resolver y explicar todas las otras cosas con la ayuda de este éter. Debe modificarse de manera que pueda constituir los electrones; sabemos que éstos forman los átomos; de esta manera, la energía de su constitución puede ser una parte de la energía primitiva del éter.

Una gran unificación se realiza ante nuestras miradas; está aún muy lejos de ser completa; sólo se halla en sus comienzos; pero el ideal está en reducir todos los fenómenos materiales a manifestaciones del éter en sus diversos géneros de movimientos. Tal es lo que aparece, todavía indistintamente, ante nosotros, como representación de todo el universo material, desde las estrellas y las nebulosas, desde los átomos y los electrones, hasta las masas de materia con que estamos en contacto día a día, comprendidos nuestros propios cuerpos.

Salisbury (England).

SIR OLIVER LODGE.

(Trad. de *Scientia*; I, 1.º, 1925).