

¡Imagen de la vida! medio dulce
Lo amargo, y medio alegre lo que llora....
Así, se eclipsa la adorada luna
Y brilla y muere el sol, pues siempre una
Tarde tiene que haber donde haya aurora.

Tú pártes, pero tornas, golondrina,
En festiva y risueña caravana;
Pero yo vivo aquí cual peregrino
Que ha encontrado una sombra en el camino
Do no sabe si vuelva en el mañana!

¡Quiero mirarte aquí, viajera! Un día
Tal vez pueda pisar playas ajenas;
Si llego á verte á ti, del claustro amado
La ausencia lloraré, como expatriado
Lloraba el griego el Partenón de Atenas!

JOSÉ M. SAAVEDRA GALINDO

Colegial é Inspector

Bogotá, 1905.

SANTO TOMÁS DE AQUINO

ANTE LA CIENCIA MODERNA

(Continuación)

II—EXAMEN SOBRE LA CONSTITUCIÓN DE LOS CUERPOS COMPUESTOS

Vengamos en especial al estudio de los cuerpos denominados *compuestos*. La teoría atómica-química sostiene que los átomos de los simples conservan en el compuesto su naturaleza y su individualidad. Los cuerpos, dicen, constan de moléculas, y cada molécula está formada por la yuxtaposición de un número entero de átomos. Así, afirman que un átomo de azufre con otro de hierro constituyen una molécula de sulfuro de hierro.

a) Notemos en primer lugar que esta manera de considerar las cosas acabaría con la diferencia fundamental en-

tre los fenómenos físicos y los químicos. Los primeros no producen sino *modificaciones ligeras* en las propiedades de los cuerpos, sin que su *constitución íntima* se altere; en los fenómenos químicos, al contrario, se ve á los cuerpos unirse ó separarse con aparición de *propiedades nuevas* y aun opuestas. Todo fenómeno químico trae como consecuencia necesaria la formación de uno ó más cuerpos diferentes de los que actuaron; mientras que en los fenómenos físicos jamás se producen cuerpos diferentes. La fusión, la ebullición, la dilatación son fenómenos físicos, la combustión, la oxidación son fenómenos químicos.

Ahora bien, la sola yuxtaposición de átomos (por pequeños que los supongamos) no pasa de ser un hecho puramente *mecánico*, que cuando más dará lugar á *modificaciones ligeras* en los cuerpos (fenómenos físicos), pero del todo insuficiente para explicar *mudanzas tan radicales y profundas* como en los fenómenos químicos se advierten, si no es que borremos la diferencia tan honda que va de los unos á los otros, diferencia proclamada por los modernos profesores, en términos de fundar en ella la clasificación de la Física y la Química como dos ciencias aparte.

b) En segundo lugar, dicha hipótesis suprimiría la diferencia entre una *mezcla* y una *combinación*. "Dos cuerpos se *combinan*, dice Troost, cuando se unen de manera de formar un tercer cuerpo *homogéneo*, que difiere por sus propiedades de los elementos que sirvieron para formarlo." (Obra citada).

"No se debe confundir una combinación con una mezcla: en ésta entran sus factores en cualquiera proporción y el cuerpo resultante conserva las propiedades de aquéllos, siendo fácil distinguir unos de otros á simple vista ó por medio de una lente y separarlos por medios *mecánicos* ó *físicos*. Mezclando partes iguales de azufre en polvo y limadura de hierro, por íntima que se haga la *mezcla*, se distinguen á simple vista, y mejor con una lente, las partículas de azufre y las de hierro; su color participa del de

ambos cuerpos y, aproximando una barra imanada, se adhiere á ella el hierro y no el azufre, pudiendo llegar á separarlos por este medio; echada la mezcla en agua, se va al fondo el hierro más pronto que el azufre por ser más denso; tratándola por el sulfuro de carbono, disolvente del azufre, queda el hierro sin disolver. Pero calentando la mezcla á temperatura suficiente, se efectúa la combinación de ambos cuerpos, y en el compuesto resultante (*sulfuro de hierro*), de color negro, ya no será posible distinguir ninguno de sus componentes, ni aun con el auxilio del mejor microscopio; no se podrán separar por medio de la barra imanada, ni echando en agua el cuerpo reducido á polvo, ni tratándolo por el sulfuro de carbono: hay que emplear para ello *médios químicos*. (Bonilla, Química General, pág. 16).

Cantoni dice: "Los muchos experimentos de Dulong certifican que la potencia refractiva de una mezcla de varios gases es igual á la suma de las potencias refractivas de los gases mezclados. *No fue posible descubrir relación alguna entre la potencia refractiva de un gas químicamente compuesto y las potencias refractivas de los gases componentes*. Aquella potencia es tan pronto mayor, tan pronto menor que la suma de éstas" (*Scienza italiana*, ann. 4, vol. I, p. 360). Así, una de las pruebas que se dan de que el aire atmosférico es una mezcla, es que su poder refrigerante es igual á la suma de los poderes refrigerantes del oxígeno y del ázoe mezclados, lo que no sucedería si fuese una combinación.

Ocorre preguntar, si los átomos de los simples permanecen sin mudanza sustancial en el compuesto, ¿cómo se explica la diferencia tan profunda que hay entre una *mezcla* y una *combinación*? Raciocinaba Santo Tomás:

"Los que dicen que los elementos son intransmutables, como decía Empédocles, no pueden asignar el modo como los cuerpos compuestos (*corpora mixta*) se compongan de los elementos. Es necesario, según ellos, que la composición

de los elementos sea cierta mezcla (*mixtura*) tal, cual es la mezcla de una piedra en una pared. Pues dicen que los elementos se salvan en la combinación en cuanto á sus formas sustanciales." (Libro 2 de Gen. et Corr. lect. 8).

En el lenguaje de Santo Tomás la palabra *mixtio* equivale á la *combinación* de los modernos y *mixtio ad sensuum* y también *mixtura* significa simple *mezcla*.

c) Oigamos ahora los dictámenes de algunas lumbreras de la moderna Química:

"En todos los ejemplos de unión y composición química, dice Cooke, Profesor de Química en la Universidad de Harvard, las primeras cualidades desaparecen enteramente, y aparecen en su lugar sustancias enteramente diferentes, provistas de cualidades nuevas. (La nouvelle Chimie, New York, p. 98).

Hoffman, en su *Introduzione alla Chimia Moderna*, dice: "En las combinaciones químicas, las propiedades de los elementos se destruyen y desaparece la *individualidad de los componentes* en el acto de la formación de un nuevo cuerpo con nuevas propiedades."

Sainte-Claire Deville, connotadísimo Profesor de Química en la Escuela Normal Superior de París, asegura que "la naturaleza de los elementos cambia necesariamente por consecuencia de la combinación y que no hay *ni oxígeno, ni azufre, ni fósforo*, á lo menos como nosotros los conocemos, en el ácido sulfuroso, el hidrógeno fosforado y el hidrógeno arsenioso." (Comptes—rendus de l'Acad. des Sciences, auneé, 1877, seance du 21 mai).

"A los ojos de la doctrina atómica, dice Stallo, las composiciones y descomposiciones químicas no representan nada más que *agregaciones y desagregaciones de masas cuya integridad permanece inalterable*. Ahora bien: el cambio radical de propiedades químicas, que es el resultado de toda verdadera acción química y sirve para distinguirla de la mezcla y de la separación puramente mecánica, manifiesta una *completa destrucción de dicha integri-*

dad." (Stallo. La matiere et la Physique moderne, chap. 7, pág. 73. París, 1891).

Si la diferencia entre las propiedades de una combinación y las de sus elementos fue observada sin excepción en todo caso, como enseña Hoffman (*Introduzione alla Chimia Moderna*, página 76), y si los caracteres físicos y fisiológicos son nuestra guía en la Física, como declara *The American Chemist* (September, 1884), forzoso será reconocer en los cuerpos llamados compuestos *naturaleza diferente y diferente principio específico* que en los componentes. Si esto no se admite, ¿cómo se explicará—por sola posición de átomos—el que mezclados dos volúmenes de hidrógeno con uno de oxígeno, el hidrógeno, que tiene la propiedad de arder, y el oxígeno, que tiene la de alimentar la combustión, al centellear en medio de ellos la chispa eléctrica, perdidas sus cualidades, den de sí agua que de entrambas carece y las tiene tan otras? Santo Tomás había dicho: "*Miscibilia non salvantur in mixto, si vera sit mixtio.*" "Los componentes no se salvan en el compuesto, si hay verdadera combinación." (Cont. Gent., lib. 4, cap. 35).

d) Consultemos la cristalografía. Se dice que un cuerpo *cristaliza* cuando, pasando lentamente del estado líquido ó gaseoso al estado sólido, toma formas geométricas, regulares, de planos paralelos de dos en dos, las cuales se denominan *cristales*. Hay dos vías de cristalización: la vía *seca* y la vía *húmeda*. Cualquiera sea el camino, cada sustancia ostenta un tipo constante de cristalización. El carbonato de cal, aunque afecta varias formas (espato de Islandia, aragonita), con todo se reduce siempre al sistema romboédrico. Pues bien, adviértese en la formación de los cristales la exactitud en la disposición de sus aristas, ángulos, ~~faces~~ y ejes geométricos; tal estabilidad en los tipos característicos de cada sustancia, en términos que antes dejará ésta de cristalizar que degenerar de su tipo; tal concierto en la ejecución de la obra desde el principio hasta el fin, que, maravillados algunos naturalistas como Holger, Folger,

Ehremberg, cayeron en la exageración de colocar los cristales en el catálogo de los vivientes. La virtud casi de un principio vital parece gobernar toda aquella labor.

Pero dejemos hablar al autorizado mineralogista Lap-parent:

"Desde el momento en que un cuerpo cristaliza, dice, es porque tiene un poliedro molecular, provisto de cierto grado de simetría. Mas las condiciones de simetría de los poliedros son harto estrechamente definidas. Por ejemplo, si un poliedro cualquiera posee muchos ejes y muchos planos de simetría, todos deben pasar por un mismo punto, que es el centro de gravedad. Ahora, yuxtapongamos dos poliedros moleculares, el conjunto tendrá un centro de gravedad común, por el cual no pasarán ni los elementos de simetría del primer poliedro, ni los del segundo. No resultará, pues, de allí una molécula susceptible de cristalizar..... El agrupamiento de los átomos de un cuerpo desaparece cuando ese cuerpo se combina con otro. Interviene una *nueva causa sustancial* que determina las relaciones mutuas de los átomos relativamente al centro de gravedad de la molécula compuesta. (*Revue des questions Scientif*, 20 Juillet, 1883). *La cristallographie rationelle*). Y en otra parte dice: "que la causa sustancial de un cuerpo es aquel *elemento dinámico* que desempeña la arquitectura del edificio atómico..... Así que, concluye, la cristalografía viene á realzar la opinión filosófica expuesta en el siglo XIII por el poderoso ingenio de Santo Tomás de Aquino." (*Cours de Mineralogie*, página 68).

Todos los documentos de la más severa inducción nos llevan á concluir que "*las formas de los elementos están en los compuestos no en acto sino virtualmente*, y esto es lo que dice el Filósofo en el I de Generatione" "Sunt igitur formae elementorum in mixtis non *actu*, sed *virtute*, et hoc est quod dicit Philosophes in I de Gener." (Santo Tomás, De Mixt. elem. in lib de Gener, et Corr., lect. 24, quaest. de Anima). El análisis químico implica la desaparición de

la forma sustancial del compuesto y la aparición consiguiente de elementos específicamente diferentes; y la síntesis química implica esa misma trasmutación en sentido inverso. Los adagios aquellos de la Escuela: *Corruptio unius generatio alterius*; *Generatio unius, corruptio alterius*, campean en plena Química del día.

Con todo, opina el P. Liberatore, expositor neo-tomista, que la doctrina del Angélico Doctor quedaría salvada en el fondo, aunque se admitiese—lo que la experiencia no abona—que los cuerpos compuestos no son una sustancia homogénea, sino agregados de varias sustancias, cada una de las cuales constaría de materia y forma.

III—ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS FILOSÓFICA DE LOS ÁTOMOS

¿Qué pensar de la hipótesis de los átomos? Ningún hecho positivo la atestigua, ningún experimento la demuestra, ninguna razón la confirma. Toda descansa sobre esta consideración: constando los cuerpos de partes materiales y no siendo posible admitir en cada cuerpo un número infinito de ellas, es forzoso llegar á *partecillas indivisibles* apellidadas átomos. Como se ve, está aquí latente la cuestión del infinito que arriba tratamos.

La falsa posición de la teoría consiste en suponer en cada cuerpo separadas y autónomas sus partes, en vez de admitirlas unidas entre sí por uno ó por otro punto, y solamente separables y divisibles tanto como se quiera; en otros términos, consiste en suponerlas *en acto* divididas y nó, sólo *potencialmente*. Puede argumentarse así, entendiéndose que hablamos de sustancias homogéneas. Si los átomos son extensos, ¿cómo pueden ser indivisibles? Si son inextensos, ¿cómo su agrupamiento constituye extensión?

Por otra parte, rehuyen los atomistas dar cuenta de la unidad sustancial del cuerpo; y tropiezan con el mismo problema en cada uno de los incontables átomos individuales en que suponen dividido cada cuerpo. Muy bien

dice Spencer que “esta hipótesis no hace más que alejar la dificultad quitándola de las masas ó agregados de materia y llevándola á esos átomos hipotéticos. En efecto, si se admite que la materia está compuesta de átomos ó unidades sólidas, extensas....., se ocurre en seguida esta cuestión: ¿cómo están constituidas esas unidades?” (Spencer, obra citada, cap. III, 16).

Los fenómenos de la dilatación y la compresión y la elasticidad, en manera alguna necesitan de átomos individualizados. Explícanse fácilmente reconociendo dentro de los cuerpos espacios intersticiales ó poros, á manera de golfos y lagunas, entre la red material de los cuerpos. Si esos poros se ensanchan ó se multiplican, el cuerpo se dilata; si se retraen ó disminuyen en número, el cuerpo se contrae.

Verdad que la notación atómica es la que hoy rige comúnmente en los tratados elementales de Química, en remplazo de la de los equivalentes. Pero esto es solamente una convencionalidad. El discreto Troost, después de exponer la notación atómica, añade: “La concepción de las *moléculas* y de los *átomos* que ha conducido á adoptar este sistema de números proporcionales *no les es indispensable*, porque se pueden definir los pesos moleculares por relación al hidrógeno sin ocuparse de la molécula y definir el peso atómico independientemente de la noción de átomo.” (Obra citada, 30. Atomicité de la molécule). Efectivamente, como los símbolos de los pesos atómicos sólo sirven para expresar proporciones y éstas se conservan sea cualquiera la unidad que se adopte, queda fuera de duda que se puede tomar como punto de partida cualquiera unidad de peso, diferente de la unidad convencional de átomo. Así, Stallo, después de enseñar que la hipótesis atómica nada explica realmente, agrega: “Las consideraciones precedentes nada quitan al valor de la hipótesis atómica como *procedimiento gráfico ó de exposición, que viene en ayuda de la facultad representativa realizando las*

fases de la transformación química ó física." (Stallo, La matière et la Physique moderne, chap. 7, pág. 74).

Químicos ilustres hay que se revelan contra la hipótesis de los átomos. "Yo creo en la teoría atómica de los químicos, decía Huxley, á condición de que me prueben primero la existencia de los átomos." (En la Scienza italiana, ann. I, vol. 2.º, p. 117). Y el esclarecido Sainte-Clair Deville se declaraba así en la Academia de Ciencias de París: "Yo trato de alejar de la enseñanza la intervención de hipótesis absolutamente gratuitas, como la hipótesis de los átomos, de las moléculas y los estados hipotéticos de la materia..... Estoy persuadido de que todo aquello que *no puede imponerse y demostrarse*, se debe rechazar; de que todo lo que es inútil en la ciencia, es perjudicial; y soy de parecer, con mi sabio amigo M. Berthelot, de que se sigue en Química una *vía perniciosa* de la cual se han apartado resueltamente, desde hace algunos años, los *grandes espíritus* que han fundado la mecánica del calor, la termoquímica y la fisiología moderna." (Comptes-rendus hebdomad., séance du 17 Novembre 1879).

Para terminar oigamos á Frédault: "No hay hoy un sabio que no considere el átomo como *un punto de vista del espíritu*, de que uno se sirve para expresar relaciones condicionales de cantidad y de equivalencia en Química. Usase también de los átomos en Física para explicar igualmente una parte infinitesimal cualquiera de un cuerpo en función de calor, de electricidad ó de vibración; es una palabra que tiene su utilidad para reducir á la unidad ecuaciones de movimiento; y si tiene sus peligros, se debe ver bien que *ella no es*, sin embargo, *sino una palabra*." (Matière et forme, pág. 100).

VI—LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA MATERIA

No vino á fijarse de una manera precisa esta ley en las ciencias físicas hasta que el célebre Lavoisier, á fines del penúltimo siglo, introduciendo en los laboratorios el uso

de la balanza, dotó á los químicos de un medio, tan eficaz como sencillo, que les permite seguir á la materia en las diversas transformaciones que experimentan los cuerpos, sea uniéndose, sea separándose, y verificar así este principio fundamental de la Química: *En la economía de la materia nada se pierde y nada se crea*.

En efecto, por este medio se demuestra experimentalmente que cuando un cuerpo compuesto se descompone, la suma de los pesos de los componentes es igual al peso del compuesto, y viceversa, cuando varios simples se combinan, el peso del compuesto resultante es igual á la suma de los pesos de los simples.

Así, por ejemplo, si se introduce un poco de agua en un voltámetro y se establece luego la corriente eléctrica, se verá al agua desaparecer, en cierto modo, burbuja tras de burbuja, mas, en verdad, no ha hecho sino descomponerse en dos gases incoloros: oxígeno é hidrógeno, cuyos pesos sumados dan por total el peso del agua descompuesta. El carbón que se consume en el hogar parece aniquilarse, pero en realidad no es así, pues uniéndose al oxígeno atmosférico, forma con él un compuesto: el ácido carbónico, gas incoloro que se difunde en el aire y cuyo peso es igual á la suma de los pesos del oxígeno y del carbón combinados.

La materia, pues, conserva siempre una misma cantidad, al través de sus mudanzas, sin que sea posible al hombre ni á la naturaleza, por reacciones químicas, ni crear, ni destruir la más mínima porción material. La creación y la destrucción absolutas superan el poder de las causas segundas, enseñó Santo Tomás. Concuerta admirablemente esta conclusión de la ciencia experimental, con la demostración algebraica que arriba expusimos, según la cual, ningún factor limitado puede hacer producir de la nada cantidad alguna, ni tampoco reducir á la nada la más pequeña cantidad. En la economía de la materia *nada se pierde, ni nada se crea*.

La luz de este principio guió á lord Rayleigh y á Ramsey al descubrimiento (en 1894) de un nuevo gas en la atmósfera. Comparando el peso de un litro de nitrógeno extraído del aire y el de un litro del mismo cuerpo, obtenido por otros métodos químicos, observaron que el nitrógeno atmosférico pesaba más que el otro, por donde sospecharon allí la presencia de un nuevo gas que al fin descubrieron y denominaron *argón*.

Esta ley, al parecer, nueva en química, está contenida más ó menos explícitamente en la doctrina aristotélica de la materia y la forma. Leemos en Santo Tomás: "En toda mutación es menester *un sujeto común* á los términos de la misma en las contrarias mudanzas, como en la mutación en orden al lugar hay algún sujeto común que ahora está aquí y luégo allí..... Cuando, pues, hay alguna *mutación en orden á la sustancia* (*secundum substantiam*), á saber: *la composición y la descomposición* (*generatio et corruptio*), menester es que haya *algún sujeto común* que se someta á las contrarias mudanzas, según la composición y la descomposición..... De esta razón de Aristóteles aparece que la composición y la descomposición son el principio de venir en conocimiento de la *materia prima*." (In lib. 8.º Metaph. lect. 1.ª, parag. g.). Cuando los cuerpos sufren mutaciones sustanciales, lo que sucede es que pierden la forma que antes tenían y adquieren otra, permaneciendo la materia una é intacta al través de tales mudanzas.

De suerte que en la hora presente se conserva íntegra la masa de materia creada por Dios en el principio de los tiempos; sólo que lo que hoy es turbia gota en el fondo de un pantano, puede acaso ir mañana á depositarse, cual perla de rocío, en el cáliz de una flor, y el polvo que hoy yace inerte en las entrañas de la tierra, tal vez mañana se estremezca como órgano palpitante, animado por un espíritu inmortal.

V—LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

"Los cuerpos reunidos en un mismo sistema ejercen los unos sobre los otros acciones incesantes y muy diversas: son solicitadas por la gravitación, por las fuerzas moleculares, por las afinidades químicas, etc. etc. Si tomando el sistema en un mismo estado inicial, esas fuerzas al obrar lo llevan á un mismo estado final, el trabajo de esas fuerzas conserva invariablemente el mismo valor. Pero las manifestaciones exteriores del trabajo efectuado son muy variables. Este trabajo se traduce tan pronto por una fuerza viva, tan pronto por una cantidad de calor, aquí por un peso levantado, allá por una descomposición química, etc. etc. Macquorn Rankine ha propuesto designar este trabajo de fuerzas por la palabra *Energía*" (del griego *ἐν ἐργον* obra).

"Un cuerpo de masa m y de peso P , suspendido á una altura H en la atmósfera, forma con la tierra un sistema cuyo estado tiende sin cesar á ser cambiado por la gravitación, acercando el cuerpo y la tierra hasta que se toquen. Abandonado á sí mismo, el cuerpo cae, arrastrado por un movimiento uniformemente acelerado, cuya velocidad, en un momento cualquiera del descenso, es proporcional á la raíz cuadrada de la altura de caída. La fuerza viva de que el cuerpo está animado varía, pues, á cada instante, proporcionalmente al cuadrado de la velocidad adquirida, y por consiguiente á la altura de caída. A cada instante también el trabajo cumplido por la gravitación, varía proporcionalmente á dicha altura. Cuando, llegado al término de su descenso, el cuerpo ha tocado la superficie de la tierra, el cambio de estado del sistema es *máximum*, entonces también el trabajo PH efectuado por la gravedad es *máximum*. Este trabajo *máximum PH* representa la *energía total* del sistema. Por la expresión *energía total* de un sistema, debe entenderse, pues, el trabajo que *han efectuado* ó que

pueden efectuar las fuerzas interiores llevando el sistema de un estado inicial determinado á un estado final, tal que la acción de esas fuerzas interiores sea completamente agotada. Cuando el cuerpo ha cumplido su caída completa, el *trabajo máximo PH* está *efectuado*, se dice entonces que la energía total del sistema es *actual*. Pero mientras que el cuerpo es mantenido á la altura inicial *H*, la gravedad *no ha efectuado ningún trabajo*, solamente *puede efectuar el trabajo máximo PH*, se dice entonces que la energía total del sistema es *potencial*." (Littre et Robin. Dictionnaire de Médecine, mot Energie).

La energía actual y la potencial son reversibles entre sí. Así, en el ejemplo anterior, quitando el obstáculo que sostiene el cuerpo, la energía potencial de éste se hace actual y se produce la caída. De la misma manera la energía actual que posee el cuerpo al caer se convertirá de nuevo en potencial, cuando el cuerpo, suposición hecha de su perfecta elasticidad y de la ninguna resistencia del aire, vuelve, después de rebotar en un plano resistente, á la altura de donde había caído. En este caso la energía potencial pasa á ser actual y ésta torna á su primer estado *sin perder ni ganar nada*.

Si el cuerpo carece de elasticidad, se detendrá súbitamente en el suelo y parecerá entonces que su energía actual ha perecido del todo; pero no hay tal, si se examina el cuerpo se nota que se ha calentado sensiblemente: la energía del movimiento ha originado una energía calorífica. Ahora bien, ha sido demostrado experimentalmente por Joule y por Hirn que hay equivalencia perfecta y mutua entre el calor y la energía de movimiento ó trabajo mecánico; es decir, que en el caso en cuestión la cantidad de calor producido es precisamente la que sería necesario consumir para elevar el cuerpo á la altura de que ha descendido.

Ni son éstos los únicos fenómenos de reciprocidad de fuerzas: el calor y la electricidad son también mutuamen-

te réversibles; en las acciones químicas, según las leyes descubiertas por Berthelot, el calor de descomposición es rigurosamente igual al de combinación, y viceversa; el calor y la electricidad originan fuerzas intracorpóreas (ó llámense moleculares), las cuales á su turno producen electricidad y calor; finalmente, estos dos últimos, llevados á una alta tensión, dan de sí de luz que desempeña en el universo un inmenso papel, pues, gracias á ella, los vegetales retienen y acumulan en sus tejidos el calor solar en el estado de fuerzas latentes. De ahí el principio de la *conservación de la energía*.

Subversivas de este principio son en apariencia las propiedades recientemente reconocidas en el *uránium*, el *thórium* y sobre todo en ese metal nuevo y ya famoso: el *rádium*. "El rádium, dice el Dr. Zerda, es de una sustancia tal, que conservando el mismo estado, da lugar á un desprendimiento continuo de energía muy considerable. El origen de la energía de los cuerpos radioactivos es hasta ahora un enigma. Este hecho parece en desacuerdo con los principios fundamentales de la Física, admitidos para explicar la producción y conservación de la energía; pero es muy posible que desaparezca la contradicción aparente, por nuevos experimentos que establezcan armonía entre las propiedades fundamentales del rádium y aquellos principios considerados hasta hoy como evidentes." (Dr. Liborio Zerda. El Rádium. En esta misma REVISTA, vol. I, pág. 293).

Así que, el pedazo de carbón que arde en el hornillo de una máquina de vapor no hace más que poner en libertad el calor solar que en los tiempos geológicos sirvió para formarlo, y que, después de haber dormido en él, por decirlo así, durante millares de siglos, recobra su primer estado. Este calor, por la tensión que imprime al vapor de agua, va á empujar el émbolo de la máquina y á transformarse en fuerza motriz. Una máquina dinamo-eléctrica que recibía directamente esta fuerza la cambia al punto en electri-

edad, que á su vez podrá convertirse en luz; y, en fin, si esta luz ilumina á ciertos vegetales, acaba por ser reducida al estado de fuerza molecular capaz de reconstituír el carbón, punto de partida de este encadenamiento dinámico. (Véase Langlebert. Física, 370).

Muy justa privanza ha granjeado este principio de la conservación de la energía en la Física moderna, á la cual confiere majestuosa unidad, bien que no sea fácil por ahora dar una demostración experimental completa de que la reciprocidad entre todas las fuerzas físicas se haga en cantidades equivalentes.

Es bien digno de notarse cómo esta exposición de los dos estados de la energía ha venido á consagrar la célebre distinción entre *acto* y *potencia* traída por Aristóteles y adoptada por Santo Tomás. Cuando Rankine reemplazó el término de *fuerza viva*, creado por Leibnitz, por el de *energía actual*, y el de *fuerza de tensión* por el de *energía potencial*, no hizo otra cosa que sacar á la luz del día—sin saberlo—los principios y aun los términos de Aristóteles y de Santo Tomás.

Veamos ahora cómo, conforme á la mente de ellos, puede explicarse la ley que nos ocupa. En efecto, según ellos, todos los seres del mundo gozan de *potencia activa* y de *potencia pasiva*: en virtud de la primera obran así interior como exteriormente; en virtud de la segunda reciben la acción de un principio extrínseco. "In rebus naturalibus eo modo est principium motus, quo eis motus convenit. Quibus ergo convenit movere, est in eis principium activum motus; quibus autem competit moveri, est in eis principium pasivum." "En las cosas naturales el principio del movimiento está de aquel modo que á ellas les conviene el movimiento. A las que les conviene mover, en ellas está el principio activo del movimiento; mas á las que les compete ser movidas, en esas está el principio pasivo." (Santo Tomás, in 2.^o Physicor. lect, I, initio). Pues bien, las cosas pasan así: por una parte todo agente tiende á comunicar al paciente, cuanto lo per-

mite la condición de éste, algo de su propia impresión; y por otra parte, el paciente tiene potencia pasiva, mediante la cual sea movido por el agente luego que recibe su impresión, y potencia activa, mediante la cual corresponda según su manera á la acción recibida del agente, sea que apropiándose la retenga dentro de sí en el estado de energía potencial, ó bien se la comunique á otro en el estado de energía actual. Esto supuesto, se comprende por qué no se aniquila ninguna fuerza, ni movimiento material, sino que se transforma y se transmite de unos cuerpos á otros.

La energía total del universo no aumenta, ni disminuye, sólo se transmite ó se transforma: lo que gana la energía actual lo pierde la potencial; lo que gana la potencial lo pierde la actual. *Actus et potentia sunt contraria*, era un axioma aristotélico familiar á Santo Tomás. No es dable al hombre, ni á la naturaleza, crear ni destruir energía, como no les es dable crear ni destruir materia; sólo pueden hacerlas cambiar de forma ó de estado. Pero la energía no puede cambiar de estado sino por la acción de algún agente. *Nihil potest reduci de potentia in actum, nisi per aliquod ens actu. Nada puede reducirse de la potencia al acto, sino por algún ente en acto*, es otro principio tomista. La fuente primera de la fuerza ó energía está allí mismo donde está la fuente primera de la materia.

Así que, el universo conserva hoy sin menoscabo aquella gran suma de energía que recibió del soplo del Omnipotente allá el primer día de la Creación, y esa misma es la energía que contemplamos en la tempestad que estalla, en el huracán que ruge, en la cascada que se precipita, en el volcán que se conmueve; y es esa misma la energía que la industria contemporánea aprovecha en el dinamo eléctrico y en la caldera de vapor.

FRANCISCO MARÍA RENJIFO

(Continuará)