

R.

DISCURSO

22

LEÍDO EN LA

UNIVERSIDAD LITERARIA DE SEVILLA

EN LA SOLEMNE INAUGURACIÓN

DEL CURSO ACADÉMICO DE 1896 Á 1897

POR

Don Ramón de Manjarrés y Bofarull

CATEDRÁTICO DE AMPLIACIÓN DE FÍSICA EXPERIMENTAL



SEVILLA

FERNANDO DE SANTIAGO, Serpes 49.

1896

R. 21840

DISCURSO

LEÍDO EN LA

UNIVERSIDAD LITERARIA DE SEVILLA

EN LA SOLEMNE INAUGURACIÓN

DEL CURSO ACADÉMICO DE 1896 Á 1897

POR

Don Ramón de Manjarrés y Botarull

CATEDRÁTICO DE AMPLIACIÓN DE FÍSICA EXPERIMENTAL



SEVILLA

FERNANDO DE SANTIAGO, Serpes 49.

1896



Excmo. Señor:

Otra vez, siguiendo plausible é inveterada disposición reglamentaria, nos encontramos reunidos para dar principio á las tareas del nuevo año escolar: acto en el cual han hecho oír en otros tiempos su autorizada voz, ostentando sus vastos conocimientos y galas oratorias, Fernández Espino, Alberto Lista, Álava, Bedmar, Martín Villa y otros hombres eminentes que pertenecieron á este cuerpo docente; de muchos de los cuales se conservan los restos en este venerando templo.

Tocó este año el turno á la sección de Ciencias y acatando la disposición rectoral, vengo á llenarlo, no para luchar con los recuerdos de años anteriores, sino para cumplir un deber que no debo eludir, y para corresponder como me sea dable, á la honra que se me dispensa designándome para hablar en tan solemne acto en nombre de este Claustro universitario.

Raro es el año que en tan solemne acto deje de notarse en nuestras filas algún vacío y no tengamos que lamentar la pérdida de alguno de nuestros compañeros.

La Universidad sevillana llora hoy la pérdida de los Doctores Don José López Romero y Don Manuel Campos y Oviedo catedráticos que fueron de la Facultad de Derecho. Eran dos robustas ramas del frondoso árbol universitario que durante muchos años dieron abundantes y sabrosos frutos; ramas que por ley natural han sido reemplazadas por otras nuevas que vienen á nutrirse con la misma savia con que aquellas se nutrieron y para que den á su vez nuevos frutos; como los dieron aquellos desde sus mocedades hasta una edad avanzada, sin que los años hicieran mella en su preclara inteligencia.

De López Romero y de Campos y Oviedo, de aquellas ramas tronchadas, secas y destruídas por el tiempo queda tan sólo un montón de cenizas. Sin embargo vive y vivirá entre nosotros el recuerdo de aquellas inteligencias privilegiadas; queda la estela que han dejado al surcar el mar de la vida; la memoria de sus hechos, de sus consejos y de sus lecciones; y si su nombre queda grabado en la historia de esta Universidad, sus almas morarán eternamente junto al trono del Altísimo en recompensa de sus virtudes.

I.

Por diversos caminos se ha dado el hombre al *estudio de todas las cosas que se hacen debajo del sol* (1), y para llegar á sorprender los secretos de la naturaleza ha sido preciso que se sucedieran diversas generaciones; empujándose unas á otras, condenando ó derribando hoy las teorías de ayer, para hacerlas renacer más tarde, modificadas, vestidas quizás con nuevas galas; admitiendo lo que antes parecía dudoso después de esclarecidos y comprobados los hechos y después de haber llenado con nuevos experimentos las lagunas que dejaron los hombres de los siglos anteriores, y acumulando nuevos materiales con que las generaciones venideras podrán continuar la construcción de este inmenso edificio de la ciencia; nueva Torre de Babel, que como obra al fin del género humano, no puede tener carácter de perfección absoluta y de estabilidad indefinida.

No voy á desarrollar las teorías físicas modernas; tema didáctico, que supongo conocido, ni menos á discutir las ventajas que aquellas pueden tener sobre las antiguas. Mi objeto es tan sólo discurrir brevemente acerca del enlace ó puntos de contacto entre las diferentes teorías que se han ido sucediendo y hacer ver que algún fundamento tiene el *Nihil sub sole novum* del Ecclesiastes (2).

Para esta rapidísima excursión empiezo por pertrecharme con el irrecusable principio de que las leyes por las cuales se rige la materia, son *leyes divinas*. Como tales, no pueden tener excepciones. La ley científica que tiene alguna excepción, ó no es tal ley ó está mal formulada.

El filósofo, al formular estas leyes, hace uso de una de las más preciosas prerrogativas que le concedió el Supremo Legislador. Entiéndase, sin embargo, que en el buen orden del pensamiento filosófico entra una gran parte de *prudencia*, muy semejante á la conducta práctica. Esta prudencia, dice

(1) Eccl.^s Cap. I—13.

(2) Eccl.^s Cap. I—13.

Balmes (1), es de muy difícil adquisición: es el costoso fruto de amargos y repetidos desengaños.

Para el estudio de los fenómenos que se ofrecen á nuestra vista y para la deducción de las leyes á que Dios ha sometido el universo, disponemos de la *observación*, de la *experimentación* y del *raciocinio*. Resumiendo y razonando los resultados obtenidos por la experimentación agrupamos y clasificamos los hechos y de este conjunto deducimos las *leyes físicas*. *Leyes empíricas*, que deducidas de hechos así analíticos como sintéticos, para ser consideradas como tales, han de resistir la comprobación por ambos medios; y sólo, cuando después de esta comprobación, observamos en ellas completa analogía y uniformidad de causas y efectos, de principios y relaciones, podrán dar lugar á que se formule una *hipótesis*. Pero téngase presente que la *hipótesis* sólo se impone en cuanto los fenómenos que abarca pueden explicarse dentro de ella con matemática exactitud y refiriéndose á un solo orden de ideas; dicho se está que en esta clase de consideraciones entra calidad y cantidad; y que tratar de cantidad es hacer referencia á una unidad (2).

Si no se fija bien claramente el concepto de *ley física*, se corre el peligro de dar á las *leyes naturales*, que por su origen son *leyes divinas*, el carácter de las *leyes sociales*; variables como las necesidades del hombre que vive en sociedad; ó de que la pretendida ley no sea más que un simple enunciado de utilidad práctica en determinadas circunstancias para la resolución de ciertos problemas técnicos (3).

Por no poderse explicar satisfactoriamente algunos fenómenos ópticos relativos al principio de las interferencias se abandonó la hipótesis de la

(1) Balmes. El Criterio Cap. XII. De la prudencia científica.

(2) Esto es en lo material, en un orden de ideas que puede abarcar nuestra pobre razón; la cual se da por satisfecha cuando se le representa gráficamente el infinito por el punto donde concurren dos paralelas; y en el orden cronológico con la frase «por los siglos de los siglos.»

En el orden espiritual desaparece toda idea de cantidad. La razón no puede comprender la idea del infinito. Con los ojos de la fe, se siente en el Ser supremo.

(3) Son muchos los enunciados que se consignan como leyes en las obras de física, sin tener los caracteres de infalibilidad, regularidad y exactitud que debe tener en absoluto una ley, que forma parte del Código *Ratio divina sapientie*.

emisión debida á Newton; aceptándose la de las *ondulaciones* desde que Young probó que la esencia ó naturaleza de la luz no debía buscarse en una substancia *sui-generis* sinó en el *movimiento*.

El principio proclamado como ley por Galileo, de que la *Naturaleza tenía horror al vacío*, dejó de ser ley desde el momento en que los experimentos de Torricelli dieron á conocer que aquel horror sólo se manifestaba hasta cierta altura en los cuerpos de bomba: que siempre son de poca duración las leyes cuando no pueden cumplirse de un modo absoluto. En cambio Torricelli con Pascal y Mersenne explicando satisfactoriamente el fenómeno fundado sobre un principio general que abarca todos los casos, dotaron á la ciencia de una verdadera ley á que obedecen todos los fenómenos debidos á la presión atmosférica.

Esta y las demás leyes que los físicos han podido descubrir, forman parte del Código que encierra las *leyes eternas*, dadas é impuestas á la materia por el mismo Dios por su libérrima voluntad y que por lo mismo tienen todos los caracteres de *infalibilidad, regularidad, exactitud y utilidad* para que fueron dadas: leyes que emanan de un acto de voluntad de un legislador en el cual residen en grado supremo RAZÓN y AUTORIDAD: (1) y aunque este Código existe sólo en la mente y en la voluntad divina, no está oculto, sino patente; para que el hombre, con el auxilio de la revelación, estudie y descubra la causa de todas las cosas creadas, con un fin determinado y con un orden rigurosamente estético y para que pueda admirar y alabar la sabiduría del Supremo Hacedor y reconocer su alta previsión.

Ciertamente que no satisface esta doctrina al *racionalista positivista* que por caminos más ó menos directos va á parar al materialismo, ora explícito, ora vergonzante; ni tampoco al *monista* que coincidiendo en el fondo con el *panteísta*, lleva en su seno el *ateísmo*; (2) ni á los partidarios de la Religión natural que creen que la intervención de la Divina providencia se limitó á formular las leyes generales por las cuales debía regirse la materia.

(1) Balmes. El Criterio.

(2) La Biblia y la Ciencia: por el Cardenal González.—Cap. III La ciencia.

Cuando se consideran estas leyes como simples problemas dinámicos, necesariamente se va á parar al fatalismo musulmán. Pero, dice el Padre Carbonelle en su admirable obra «*Les Confins de la Science*;» «dentro de la mecánica racional, una serie de fenómenos puede ser profundamente alterada hasta el punto de no conservar absolutamente nada de su fisonomía primitiva, sin que para esto sea necesario interrumpir el curso de las leyes generales. En todo problema de dinámica hay que tener en cuenta dos circunstancias: las *leyes generales* que figuran en las ecuaciones diferenciales, y lo que se llama *estado inicial*. Variando éste, las mismas ecuaciones, es decir, las mismas leyes é iguales fuerzas, dan resultados distintos; muchas veces enteramente opuestos.»

Véase pues, cómo dentro de la ortodoxia más severa, nos es permitido estudiar y explicar satisfactoriamente todos los fenómenos físicos por las leyes generales del *movimiento de la materia*.

La *teoría dinámica* reduce todos los antiguos agentes físicos á diferentes *modos de movimiento*, estableciendo por consiguiente la *unidad de las fuerzas físicas*.

Como la idea de movimiento es una idea de relación, para que exista aquel es preciso que haya algo que se mueva, y este algo es la *materia*. Desde tiempos muy remotos hasse entendido por *materia* aquello en atención á lo cual, corresponde á las cosas naturales la perceptibilidad de parte de los sentidos. Concebida como causa, la materia designa lo indeterminado de que han nacido cosas determinadas.

La materia está dotada de *actividad*; es decir, de la facultad de obrar; sin que por esto se entienda que esta facultad se hace extensiva hasta producir *seres organizados*. Me limitaré á considerar tan sólo los fenómenos de orden puramente físico dentro de la filosofía cristiana, medio por el cual las ciencias físicas alcanzan el conocimiento científico real y pleno de su propio objeto, lo cual se logra combinando el método experimental con el racional.

Además de la *materia ponderable*, admiten los físicos la existencia de otra *materia, imponderable*: el *éter*.

Pero ¿es posible que la materia deje de presentar la cualidad de ponderable? ¿Es posible que el éter en su calidad de imponderable, sea materia?



Preciso es convenir en que hay algo de paradójico en una *materia imponderable*.

Podría suponerse que *materia* equivale ó significa *esencia de los cuerpos*, y que esta esencia *eminentemente sutil*, constituye un cuarto estado de la materia; el *estado etéreo*.

La fluidez, la difusibilidad, la escasa densidad, la elasticidad, la fuerza repulsiva de sus moléculas, propiedades características de los cuerpos gaseosos, llevadas al último extremo en este cuarto estado de la materia dan por resultado que todo se funde en una sola y única materia. Llegamos pues á la unidad de la materia; á una materia prima de que estarían formados todos los cuerpos: hipótesis que la ciencia no puede defender porque no tiene hecho alguno en que apoyarse. Además, la teoría de que todas las substancias son en su esencia éter más ó menos condensado no está en armonía con la doctrina de Santo Tomás el cual (1) demuestra, que Dios creó á un tiempo la *materia prima* con distintas *formas*; de modo que aquella jamás ha existido sin forma. Crear, dice, el angélico Doctor, es poner en *acto* ó dar *existencia* á una cosa que estaba en *potencia* ó en *posibilidad de ser*; pero como el término de la creación es el ser en acto, y este acto no es más que la forma, decir que la materia fué creada sin forma es admitir en acto un ser que no tiene acto, lo que es contradictorio. Luego pues *la creación excluye la preexistencia de cosa alguna entrañando la producción de la totalidad del ser*. El éter-materia fué creado de la nada por la mano de Dios en el acto de la creación.

El Santo Doctor admite dos momentos en la creación. *Creación* propiamente tal y *distinción* (2). En el primer estado los elementos creados formaban una masa confusa, el caos, aguardando el momento en que Dios distinguiese unos de otros, produciendo los compuestos; á algunos de los cuales Dios comunicó el alma sensitiva, con lo que aparecieron los vegetales que más tarde debieron servir para la alimentación de los animales.

Tal es la interpretación que del texto latino da el Doctor Don Jaime

(1) Suma—art.º 1.º—Cuestión 66.

(2) Ad opus creationis pertinet producere ipsam elementorum substantiam. Ad opus autem distinctionis et ornatus pertinet formare aliqua exproexistentibus elementis.

Arbós en su «Tratado fundamental de Química y Física (1) con arreglo á la doctrina de Santo Tomás.»

Discurriendo sobre el mismo texto, el citado autor, que durante muchos años desempeñó con singular acierto la cátedra de Física y Química del Seminario conciliar de Barcelona, plantea las tres cuestiones siguientes:

- 1.^a ¿El éter es una *substancia* ó un *accidente*?
- 2.^a ¿Es un elemento ó un compuesto?
- 3.^a ¿El éter es el espacio mismo?

Sienta los principios de que el éter es materia: de que no hay espacio vacío en la naturaleza y de que es imposible la acción de la materia á distancia.

La primera cuestión la resuelve de un modo curioso dentro de la Doctrina Tomística.

Si de una campana de cristal de paredes resistentes, extraemos el aire que contiene ¿Qué resulta?... que pesa menos que antes. Luego, algo hemos extraído de ella. Supongamos que hemos extraído todo el aire que contenía. ¿Qué queda allí?... el mismo espacio que antes. ¿Absolutamente vacío?... No:

El espacio vacío es la nada y en la nada no hay dimensiones ni distancias, y aquí las hay. Luego, ha de haber algo, puesto que las dimensiones son la continuidad de una substancia por razón de su cantidad *in ordine ad locum*: substancia dentro de la cual se propaga la luz, el calor, la electricidad; transmisora por consiguiente de movimientos vibratorios.

Segunda cuestión. ¿El éter es un elemento ó un compuesto?

Aunque el éter sea imponderable ó mejor dicho imponderado, no carece de *cantidad*, circunstancia connatural á toda substancia corpórea. La ciencia no dispone hoy de medio alguno para sujetar el éter á las operaciones analíticas y sintéticas á que se sujetan los cuerpos ponderables. No puede tampoco afirmarse que sea un cuarto estado de la materia, ni que sea una materia distinta de la materia ponderable. Aquí no cabe más que la hipótesis; y aunque nada se opone á admitir este estado etéreo de la materia, nada autoriza para suponer que el éter, en circunstancias que desconocemos, se condense

(1) Barcelona.—1881.

y aglomere formando la materia ponderable. De todos modos la ciencia moderna no está en oposición con la doctrina de Santo Tomás: y si bien no se concibe la existencia de un cuerpo sin calor ó sea sin el movimiento atómico más ó menos rápido propio de su naturaleza, nada se opone á los dos momentos ó á los dos actos de la creación: creación de la materia ó sea el *caos* y creación de la *energía* bajo la forma de luz y de calor.

Tercera cuestión. ¿El éter es el mismo espacio?

Lo que llamamos vacío físico es la negación de toda materia ponderable; es decir, de la materia que podemos y sabemos pesar: pero en él puede existir una substancia imponderable, es decir, una substancia que no podemos pesar, aunque tal vez sea ponderable por medios que desconocemos. El vacío físico es pues á la vez lugar del éter y de la materia ponderable; y como el lugar de una cosa es la parte del espacio ocupada por la misma, resulta que el espacio inmenso, ocupado por el éter ha de ser precisamente el mismo éter.

El P. Secchi considera el éter como un *ser material*, no sujeto á las leyes de la gravedad; porque, añade, quizás él mismo sea la causa de la gravedad.

Si alguna duda supone este *quizás* en el ilustre autor de «*La unidad de las fuerzas físicas*» desaparecerá ante la afirmación que más adelante hace en la citada obra, de que *este agente, que llena todo el universo, es la causa determinante de los fenómenos, de una manera simplemente mecánica.*

Para probar la *materialidad* del éter, basta comprobar su inercia; es decir, su resistencia al movimiento. Un cuerpo caliente se enfría en el vacío físico; prueba evidente de que allí queda algo que transmite las vibraciones de la materia de que se compone el cuerpo, á la materia exterior; ni más ni menos que lo que sucede con el calor que emana del Sol transmitido á la tierra por medio del éter que ocupa el espacio.

He aquí otro ejemplo bien sencillo para probar la materialidad del éter, debido al profesor de física matemática de la Facultad central Don Francisco de Paula Rojas y Caballero-Infante: uno de los primeros físicos que en España se mostraron partidarios decididos de la unidad de las fuerzas

físicas. «Los rayos solares cayendo sobre un cuerpo, por ejemplo, un pedazo de hierro, lo calientan; esto es, aumentan su fuerza viva atómica, del mismo modo que lo haría un martillo movido por la mano.» ¿Podría lograrse este efecto con un martillo que no fuese material? (1)

Dice el citado P. Secchi que el éter *llena todo el universo*; expresión que tomada al pié de la letra equivaldría á uno de los principios en los cuales resume Echegaray las propiedades características del éter, afirmando que es *infinito en extensión*: y que *llena el espacio*. (2) Á esta afirmación pone una importante nota el P. Ceferino González; la cual dice: «Si la palabra infinito se toma aquí en su significación propia y filosófica, debe rechazarse la frase del autor de las Teorías modernas de la física; porque la metafísica prueba la imposibilidad de una extensión infinita; calificación ó adjetivo que sólo es admisible en sentido acomodaticio ó hiperbólico, en cuanto expresa la grandeza suma é inconmensurable, para nosotros, de los espacios celestes que ocupa el éter y en este sentido deben tomarse nuestras palabras cuando alguna vez hablamos de cuerpos infinitamente grandes é infinitamente pequeños.» (3)

Sea como fuere, las leyes físicas se explican hoy perfectamente suponiendo la existencia del éter-materia que ocupa así los diminutos espacios intermoleculares como las grandes extensiones interplanetarias; poniéndonos en comunicación directa con los mundos errantes más apartados de nuestro sistema planetario: substancia que llena el espacio que antes se llamaba *vacío físico*: en la cual flota la materia ponderable; penetrándola, envolviendo sus átomos con sus propios átomos, para mantenerlos á distancias pequeñísimas, inapreciables por lo pequeñas, como mantiene los astros á distancias grandísimas. Medio por el cual se transmiten todas las acciones; por consiguiente,

(1) El calentamiento del hierro supone aumento de fuerza viva: y este aumento es necesariamente un producto de la forma $m v^2$ que exige en el martillo los dos factores m y v . Basta el conocimiento de la velocidad v de propagación de la luz, para deducir inmediatamente que el éter tiene una elasticidad E enorme, con una densidad D inapreciable $V^2 = \frac{E}{D}$ ó sean $(300.000 \text{ kilóm.})^2 = \frac{E}{D}$.

(2) Echegaray. «Teorías modernas de la física.» 1.^a Serie, art.º 1.º vibraciones del éter—V—

(3) Cardenal González. «La Biblia y la Ciencia» T. I. cap. VIII. El Hexamerón y las ciencias físicas. Véase la nota de la pág. 6.

lugar de los mundos; razón de sus distancias; medio de comunicación y primer elemento entre los elementos creados, toda vez que es recipiente de todo elemento ponderable.

Admítase en la molécula material un *movimiento inicial*, causa por su forma y velocidad, de todos los fenómenos físicos. La acción del éter, ó, como si dijéramos, el fin por el cual fué creado, es recibir la impresión ó el choque de las moléculas materiales ponderables para transmitir ó difundir este movimiento á los cuerpos que le rodean.

El éter está formado de átomos aislados á los cuales pueden aplicarse los principios de la composición y descomposición de las fuerzas según las leyes de la mecánica. Estos átomos se consideran completamente iguales en masa y en volumen; con igual grado de elasticidad, y dotados todos de igual forma y velocidad de movimiento; sin que sea posible ni siquiera pensar en determinar sus dimensiones.

Los movimientos del éter, que son la causa de las sensaciones en nuestros órganos, como fenómenos subjetivos, son la causa de que como fenómenos sustantivos, no quede aquel movimiento anulado, ni la energía aniquilada. He aquí pues que el más pequeño movimiento producido en un centro vibratorio, en que se manifieste un fenómeno luminoso ó calorífico, se propaga y se difunde por toda la inmensa extensión del espacio etéreo en el cual flota nuestro mundo y el sol y las estrellas más distantes que podemos vislumbrar en el firmamento.

Con la *Teoría dinámica* desaparece el *vacio físico*, mueren el sin número de agentes *sui-géneris*, inventados para explicar los fenómenos físicos y químicos y se aclara la misteriosa *acción á distancia* de un cuerpo sobre otro.

La hipótesis de la unidad de las fuerzas físicas es una preciosa conquista realizada en este siglo: y bien puede afirmarse que la Física no ha sido verdaderamente ciencia hasta que se han proclamado los dos principios de la *conservación de la materia* y de la *conservación de la energía*, como leyes fundamentales del Universo. Algo sin embargo debemos á las generaciones pasadas: y ya que hoy se impone dicha hipótesis con su brillante cortejo de

teoremas, escolios y postulados, seamos justos; demos á cada época lo que le pertenece y busquemos al través de los siglos su origen: que su noble abolengo ha de constituir su mejor defensa, contribuyendo más y más á su estabilidad.

II.

La *unidad de las fuerzas físicas* la vemos latente en las Sagradas Escrituras: aparece más ó menos disfrazada en las diferentes escuelas filosóficas de la antigüedad: brota de los escritos de los Padres de la Iglesia: se adivina al través de los misterios de las ciencias ocultas de la edad media y de los enigmáticos trabajos de los alquimistas; preparan su triunfo los flogísticos y desde principios de siglo pugna por romper el estrecho círculo en que la tenían encerrada los *fluidos imponderables*.

Esta hipótesis tiene hoy un carácter tal de *generalidad* que la física y la química se funden en la mecánica. La causa de los fenómenos que tienen lugar á nuestra vista en la tierra que habitamos es la misma que hace mover los cuerpos celestes. La nebulosa resolviéndose en el campo del telescopio en estrellas, cada una de las cuales es un sol al rededor del que circula un mundo de planetas con su cortejo de satélites (1) es la imagen agrandada, exagerada si se quiere, de un cuerpo compuesto de moléculas; cada una de las cuales es el centro de un sistema planetario muy pequeño; tan pequeño, que no basta el microscopio para distinguir estas agrupaciones. Las concebimos tan sólo por inducción.

Antes de buscar en los Sagrados Textos conceptos que enlacen con la ciencia contemporánea conviene consignar que el lenguaje de la revelación no puede ser el lenguaje científico de nuestros tiempos. La explicación de los fenómenos que pasan á nuestra vista es muy distinta de la que sería en los

(1) Secchi.

primitivos tiempos en que se consideraba el Universo, exclusivamente formado (1) por el disco terrestre, cubierto con la bóveda celeste, debajo de la cual se movían los astros: tiempos en que se ignoraba por completo la existencia de la atmósfera y su composición; lo que daba lugar á que se usara un lenguaje figurado, que en realidad en nada afecta á la perfecta correspondencia entre la cosmogonía antigua y la de nuestros tiempos; entre la verdad revelada y las leyes científicas descubiertas.

La tierra que habitamos y los otros mundos que vemos, no existían; ni existía materia para hacerlos. Con sólo su voluntad omnipotente sacó Dios el cielo y la tierra de la nada y no de materia alguna preexistente.

Esta materia sacada de la nada, dice San Agustín, fué como la semilla de donde fueron hechas después todas las criaturas del cielo y de la tierra.

La hipótesis del éter cabe perfectamente dentro de la verdad revelada; y aunque el estudio de la luz, del calor -y de la electricidad nos conducen en cierto modo á la hipótesis de que el éter no es más que la materia en su mayor grado de tenuidad y de enrarecimiento extremo y que por lo tanto los cuerpos podrían considerarse como agregaciones de átomos de este fluido, nada impide, dice el P. Secchi, el que haya dos ó más especies de átomos primitivos; unos constituyendo el éter y otros los cuerpos ponderables.

Conforme con la interpretación de San Agustín encuéntrase la que consigna en su precioso libro titulado «Cosmogonía y Geología ó sea Exposición del origen del sistema del Universo considerado á la luz de la Religión revelada y de los últimos adelantos científicos» el Doctor Don Jaime Almera, Canónigo de la Santa Iglesia Catedral de Barcelona y Catedrático de Geología é Historia natural en el Seminario Conciliar de dicha ciudad. (2) En

(1) Faye:—«L'origine du monde.»

(2) Impresa en Barcelona. Librería religiosa 1878.

La obra de este eminente geólogo, bien conocido en España y en el extranjero, honra del sacerdocio español por sus virtudes y por su ciencia, lleva una entusiasta dedicatoria al sagrado corazón de Jesús y la censura y aprobación eclesiástica con frases encomiásticas del P. Fita, del Cardenal arzobispo de Compostela y de los obispos de Canarias, Lérida y Tortosa.

las últimas páginas de dicho libro condensa y agrupa el autor los hechos de modo que demuestran la correspondencia y perfecta armonía que existe entre el Sagrado Texto y la ciencia moderna; poniendo en una columna la versión *literal* del texto hebreo, hecha por el P. Fidel Fita: en otra columna un resumen de la teoría moderna científica y en una tercera columna los nombres de los periodos geológicos correspondientes. He aquí el resumen de la interpretación de los primeros versículos.

1.º «El éter, principio de la substancia de los cielos y de la tierra, de la *materia ponderable* en una palabra, juntamente con el *movimiento* sale de la nada.»

2.º «Resulta la inmensidad del espacio y está todo en tinieblas.»

3.º «Dios obrando con su energía infinita sobre todo ello, hace que la materia se condense y se distribuya en nebulosas y aparezca la materia ponderable.»

4.º «La tierra queda separada gravitando sobre el sol.»

«Las *vibraciones etéreas* llegan á ser tales que pueden impresionar el sentido de la vista.»

.

No hay necesidad de continuar, ni he de entrar en discusión sobre la interpretación así del relato bíblico del P. Fita, como del resumen científico del respetable sacerdote geólogo. Respeto del primero, sólo llamaré la atención sobre la traducción del versículo 6 que en la vulgata dice: *Fiat firmamentum in medio aquarum et dividat aquas ab aquis*. Á la palabra hebrea *rakiaj*, que generalmente se traduce por extensión, le da el traductor el significado de *expansión*, con lo cual queda dicho versículo en esta forma.

6. «Luego dijo Dios: habrá expansión (*aire atmosférico*) en medio de las aguas y (*esto*) será lo que separe (*firmemente*) entre aguas y aguas. La raíz de la palabra *rakiaj* indica dilatación en todos sentidos, y esta es la tensión del gas atmosférico, sin la cual nubes y aguas no se separarían.»

En el resumen del geólogo Almera, admitida la existencia del éter con anterioridad á la creación de las dos grandes lumbreras, se explica el *fiat lux*



anterior al *fiant luminaria in firmamento cæli*: la creación de la luz y del calor, del impulso y del movimiento, antes que la del sol y de la luna, ha sido el argumento de que se han servido los que no queriendo reconocer la verdad revelada, no tienen en cuenta, como dije antes, que el lenguaje de la revelación no puede revestir formas científicas. Lejos pues de ver en el Génesis algo que se oponga á la teoría del éter, encontramos motivos para confirmar su existencia. Con mayor motivo podemos ver en las palabras que he tomado como lema de mi trabajo *Nihil sub sole novum* la confirmación del principio fundamental de la conservación de la materia «*Nada se crea*» «*Nada se aniquila*» y hasta el principio de la *conservación de la energía*. (1)

III.

En las escuelas filosóficas de la antigüedad es fácil encontrar ideas que enlazándose con las de los siglos posteriores, manifiesten la importancia grande, sinó exclusiva, que se ha dado siempre á la *materia* y al *movimiento* como causa de todos los fenómenos naturales.

Tyndall llama la atención sobre las ideas de Demócrito y Epicuro. El primero, que vivió 460 años antes de la venida de J. C., habla de átomos que se chocan mutuamente y dice que sus *movimientos* y sus remolinos son causa del principio de los mundos.

Fijémonos un momento en los tiempos de Pytágoras, en que se empieza á ver en los fenómenos naturales relaciones susceptibles de ser valoradas en números y encontraremos que, gracias al espíritu matemático de aquella época, empezó á prepararse el terreno para que pudiera más

(1) Aun cuando no puede negarse que Lavoisier fué el primero que formuló este principio como base de la ciencia moderna, se vé ya indicado en la obra «*Questions physiques et mathématiques*» publicada en 1634 por Mersenne, condiscípulo de Descartes.

tarde llegar á ser la Física, lo que hoy es: «La ciencia de las medidas experimentales.»

Timeo, pitagórico, célebre por sus conocimientos astronómicos, interrogado por Sócrates (1) dice: «Antes de la formación del cielo la *materia* estaba sometida á varias *fuerzas*. No pudiendo estar en equilibrio en ninguna de sus partes y solicitada por todos lados sin regla alguna, estaba movida por todas las fuerzas. Sus partes agitadas, trasladadas ya á un lado ya á otro se separaron; y de la misma manera que en la criba ó harnero donde se aventan el trigo para limpiarlo, los objetos más pesados van á un lado y los más ligeros á otro, así las cuatro especies de cuerpos, el fuego, el aire, el agua y la tierra tendieron á separarse.»

Vemos pues que la escuela espiritualista de Platón reconoce también, *ab initio, materia y movimiento*.

Atenas, tuvo en una misma época maestros de todas las tendencias y escuelas filosóficas. Al lado de las antiguas escuelas espiritualistas de Platón y de Aristóteles, florecía la enseñanza materialista de Demócrito y de Epicuro. Allí acudían los jóvenes romanos; unos, como Cicerón (2) con el objeto de levantar el espíritu patrio por medio de las maravillosas concepciones de la ciencia de los griegos: otros, como Lucrecio, con el objeto de buscar armas para combatir y derribar las antiguas creencias. Así, mientras por un lado se reproducen las ideas de Platón y de Aristóteles, Lucrecio retrocede á las de Epicuro, más conformes con su espíritu materialista.

Niega Lucrecio la acción de la gravedad, por no admitir la forma esférica de la tierra, que admitía la escuela pitagórica.

Para él no hay nada más allá de la materia de que están formados los cuerpos y del espacio vacío en el cual se mueven. Esta materia está compuesta de átomos muy pequeños, invisibles, aunque de dimensiones finitas; unos indivisibles, en número infinito, de formas distintas; ya redondos y de superficie lisa, ya con asperezas, puntas y ganchos: todos están continuamente en movimiento. Su movimiento primitivo fué en línea recta, de arriba hacia abajo,

(1) Diálogo de Platón.

(2) Faye.—«L'origine du monde.»

como el de las gotas del agua. Pero, como siguiendo trayectorias paralelas no podrían dichos átomos encontrarse, supone que se separan algo de dicha dirección, por cuyo medio chocan entre sí, siendo unos rechazados en distintas direcciones, mientras que otros se unen para formar los cuerpos que afectan á nuestros sentidos.

Explica Lucrecio de la manera como el cielo se separó de la tierra: cómo el mar atrajo todas las aguas en sus vastos receptáculos y los fuegos *etéreos* brillaron á parte con toda su pureza: de qué manera la *materia etérea* se desprendió de los poros de la tierra, elevándose á la parte superior y llevando consigo gran número de fuegos; llegando dicha materia etérea, aunque ligera y fluida, á formar después de condensada una vasta bóveda que se extiende en todos sentidos hasta muy lejos. Encima de la tierra, dice, se colocaron primero el agua, enseguida el aire y finalmente el cielo y sus fuegos.

Estos fluidos, añade, quedaron puros de todo elemento terrestre, pero no tienen todos la misma ligereza. El *éter*, *el más trasparente y el más ligero de todos*, circula encima del aire; y aunque no toma parte en sus movimientos tempestuosos, *por su intermedio, animado de un movimiento uniforme, son transportados estos fuegos brillantes.*»

No hay duda que en el poema de Lucrecio se vé iniciada la teoría del *éter* con sus principales propiedades, y proclamados la *materia* y el *movimiento* como únicas fuentes de vida reconocidas por la escuela materialista.

IV.

En la edad media la ciencia aceptó las doctrinas de la escuela de Alejandría, pero tuvieron sobre ellas marcada influencia las ideas supersticiosas y el carácter misterioso propios de la época.

Las ciencias físicas se llamaron *ciencias ocultas*; y la química era entonces el *arte hermético*, la *ciencia negra* ó la *alquimia*.

Esta larga época puede decirse que es un período de verdadero barroquismo científico; que es ley general, en todo orden de ideas, la degeneración estética, cuando guiado el hombre sólo por el ciego empirismo, va de exageración en exageración con el único objeto de halagar los sentidos y las pasiones.

En medio de este desbarajuste y confusión de ideas aparece resplandeciente de luz divina la colosal figura de santo Tomás de Aquino; el ángel de las escuelas.

Nuestro Santísimo Padre León XIII al indicar á Santo Tomás, como Patrono de la enseñanza católica, recomienda al mundo científico la doctrina del discípulo de Alberto Magno. (1)

Busquemos en ella el germen de las teorías científicas modernas, en la seguridad de que hemos de encontrar cuanto hay en ellas de exacto é imperecedero.

Empecemos por considerar en el cuerpo algo más de lo que se deduce de la simple sensación que produce en nuestros sentidos.

Según Santo Tomás, la esencia corpórea es una substancia compuesta de *materia prima* y *forma substancial*.

La *materia prima*, decían los escolásticos, es indefinible por sí sola; porque en sí considerada no es naturaleza alguna, ni expresa calidad, ni cantidad, ni ser, ni substancia alguna determinada. La materia prima está determinada por la forma substancial y ésta está limitada por aquella.

La *materia prima* sin forma substancial es una pura potencia. He aquí la *energía*. Unida dicha materia prima á la forma substancial es ya un cuerpo. He aquí la *materia*. Y será tal ó cual cuerpo según sea la forma: de modo que el llamarse y tener las propiedades del oxígeno, del hierro, de una sal etcétera etc. es propio de la forma respectiva: teniendo en cuenta que siendo el *ser* propio del compuesto, también lo es del *obrar*; y así ni la materia puede obrar por sí sola, ni tampoco la forma, sinó el compuesto por medio de la forma *principio de acción*.

(1) 1225-1274.

Encontramos pues en la doctrina de Santo Tomás los equivalentes á *materia* y *movimiento*, elementos de la teoría dinámica moderna.

De esta manera se encadenan las teorías modernas con el sistema escolástico: la ciencia experimental con la antigua ciencia, que se eleva sobre los fenómenos sensibles para llegar con el pensamiento y el juicio á la posesión de la realidad suprasensible: y aunque pasaron aquellos tiempos y aunque no sea hoy posible hacer los estudios en el modo y forma que conservaron hasta el siglo pasado, no debemos mirarlos con desdén, antes bien admitir con el angélico Doctor, que *Necesse est accipere opiniones antiquorum, quicumque sint.* (1)

Los que encontramos todavía en las aulas de las universidades los últimos restos de la argumentación silogística de que tanto abusó la escolástica, no podemos menos de recordar con gusto las reñidas batallas sostenidas en aquella forma, la vehemencia del *nego*, la sutileza del *distingo*, lo contundente del *ergo*; y dispéñeseme esta cariñosa mirada retrospectiva á mis primeros estudios de filosofía hechos al lado de doctos preceptores, restos de la antigua escolástica, que se extinguieron allá por el año 1840.

V.

En los tiempos en que floreció Santo Tomás de Aquino, la alquimia se había extendido por toda Europa, habiéndose cultivado con ardor hasta el siglo XVI.

Mr. Berthelot, mejor químico que hombre político, ha sacado recientemente del olvido y ha interpretado muchos documentos relativos á los antiguos alquimistas griegos; estableciendo el verdadero carácter filosófico de los métodos y de las prácticas de la antigua alquimia, condenada generalmente

(1) Santo Tomás. De Cœlo.

por absurda á pesar de ser una época histórica de las ciencias positivas, digna de estudio.

Debemos al concienzudo bibliógrafo, el Doctor Don José Ramón de Luanco, Catedrático de Química general en la Universidad de Barcelona, una biografía de Raymundo Lulio y la publicación de preciosos datos y documentos, coleccionados por él, relativos á los adeptos españoles. (1)

Los medios de investigación puestos en juego por los alquimistas, íntimamente ligados á los misterios de la religión, á la astrología, á la cosmogonía, en una palabra, á toda clase de conocimientos religiosos y especulativos, dieron al arte sagrado un tinte misterioso, aumentado con el lenguaje simbólico que sólo interpretaban los iniciados ó adeptos. Á pesar de esto, los trabajos acumulados durante el largo período de quinientos años no podían ser improductivos.

Los procedimientos empíricos ensayados con repetida insistencia para transformar ó *transmutar* los metales en oro por medio del fuego: sus repetidas y complicadas operaciones para llegar á obtener la *quinta esencia* de las cosas; los aparatosos medios para preparar la *panacea universal*, secreto para curar todas las enfermedades y prolongar la vida, eran el objeto exclusivo de la ciencia de aquellos tiempos. Pero, si no encontraron la manera de obtener el oro, sembraron la semilla para que las generaciones siguientes se procuraran el codiciado metal.

Bacon compara los alquimistas con el labrador de que habla Esopo.

«Antes de morir dijo aquel á sus hijos que les dejaba una viña en la cual había escondido una gran cantidad de oro, si bien no recordaba el sitio donde estaba enterrada. Muerto el labrador, diéronse á remover la viña con ardor, en todos sentidos. No encontraron el tesoro escondido, pero la tierra, removida al rededor de las cepas, dió al año siguiente una cosecha abundantísima.»

Cuando se estudia la marcha de las ciencias en aquel período y se

(1) *Ramón Lull, considerado como alquimista.* Discurso leído por el autor en el acto de su recepción en la Academia de Ciencias naturales y artes de Barcelona, 1870. «*La Alquimia en España. Colección de artículos inéditos, noticias y apuntamientos que pueden servir para la historia de los adeptos españoles.*»

encuentran figuras como Santo Tomás de Aquino y Raimundo Lulio ó Ramón Lull parece que con semejantes lumbreras debían disiparse las sombras con que el racionalismo envolvía todas las inteligencias. Pero si bien es verdad que tras de aquellos santos varones oscurecióse de nuevo el horizonte científico, y continuó el error dominando la raza humana y relegadas las sanas doctrinas por ser contrarias á las tendencias de la época y al fin que se proponían los que se habían hecho dueños absolutos de la ciencia, no fueron, sin embargo inútiles las semillas que con sus doctrinas filosóficas sembraron San Buenaventura, Alberto Magno y Rogerio Bacon, cultivadas esmeradamente por el Santo de Aquino y poco después por el mencionado Raimundo Lulio, el *Doctor iluminado*; epíteto que mereció por sus vastísimos conocimientos de Filosofía natural.

Lulio, contemporáneo de Rogerio Bacon, rompió con las preocupaciones de la época en que vivió, apartándose de la ciencia empírica que pudiera haber adquirido del alquimista Arnaldo de Villanueva, de quien se sospecha que fué discípulo, y bien puede decirse que fué el precursor del renacimiento científico, y el sostenedor de la doctrina de Santo Tomás.

Según la citada biografía, Raymundo Lulio perteneció á la antigua escuela Aristotélica; admitiendo por lo tanto los cuatro elementos como principios constituyentes de todos los seres, con tendencia á unirse ó penetrarse, movidos por un *apetito que equivale á lo que otros llaman afinidad ó fuerza atractiva*. Y no se contenta, dice el biógrafo, con apuntar esta idea; sinó que trata de averiguar cómo están los *elementos* en los *elementados* ó compuestos. Explica la *generación* y la *corrupción* y discurre acerca de las propiedades esenciales de los elementos, si pueden ó no transmutarse unos en otros. Hasta parece, dice Luanco, que no se le había ocultado á Lulio el *calórico que se desprende cuando el movimiento se aniquila*; en apoyo de lo cual cita un pasaje del «*Libro Félix ó maravillas del orbe*,» ejemplo que cuando menos es un testimonio del espíritu observador de Lulio (1).

(1) Sin la más remota intención de rebajar el mérito del filósofo mallorquín haré observar que la importancia que para la historia de la termo-dinámica puede tener la observación de que del choque de dos piedras duras resulte faego, viene de mucho más remota antigüedad

Más que en esta observación es de admirar el talento de Lulio en la manera como ataca la doctrina de los alquimistas, para ir á parar á la ciencia de Santo Tomás.

«En la transmutación de un metal en otro, dice, (1) conviene haber transmutación substancial y accidental; esto es, que la forma y la materia se transmuden con todos sus accidentes en substancia nueva, compuesta de nuevas formas, materias y accidentes; y tal operación no se puede hacer artificialmente, pues la naturaleza ha menester todo su poder.»

Á pesar de los esfuerzos de Lulio persisten en su monomanía los alquimistas y hasta aumenta el número de adeptos y sectarios de la filosofía sublime, contándose entre ellos personas que por su ministerio y por sus condiciones especiales, parece que debían abjurar de aquellos errores.

Ejemplo de esta aberración se observa en Alonso Barba, (2) á quien tanto debe la metalurgia de sus tiempos. Á pesar de estar versado en cuanto habían escrito de ciencias naturales (3) así los antiguos filósofos griegos, latinos y árabes como los más celebrados entre sus antecesores y contemporáneos del siglo XVI y principios del XVII, sostiene la posibilidad de la transmutación de los metales. Prueba de ello es el siguiente párrafo: «Muchos con el vulgo..... dicen que desde el principio del mundo crió Dios los metales de la manera que están hoy y se hallan en sus vetas. Agravio hacen á la naturaleza, negándole sin fundamento en esto la virtud productiva que tiene en las demás cosas sub-lunares;» y aplicando esta doctrina á la generación de la plata añade: «Lo propio juzgan muchos que sucede en este rico cerro de Potosí, y por lo menos vemos todos que las

pues mucho antes de la invención del eslabón de pedernal y acero, que data del siglo XII, se conocía la manera de proporcionarse fuego por el frote de dos maderos; medio penosísimo en un principio, que fué perfeccionado por los romanos, que azufraban el extremo de un tronco muy seco de madera resinosa que con un movimiento de rotación muy rápido frotaban en la cavidad de un tronco mayor. Además, Aristóteles mismo reconocía que el movimiento es causa de calor: por lo tanto *la transformación de la energía mecánica en energía calórica* era conocida mucho antes del tiempo de Lulio, por más que no fué enunciado el fenómeno en los términos en que hoy se hace en la termo-dinámica.

- (1) Distinctio VI. Caput XX.
- (2) Hijo de Lepe. Provincia de Huelva.
- (3) Luanco: «La Alquimia en España.»

pedras que años antes se dejaban dentro de las minas porque no tenían plata, se sacan después con ella, tan continua y abundantemente, que no se puede atribuir sinó al perpetuo engendrarse de la plata.»

Hasta la segunda mitad del siglo XVIII se encuentran alucinaciones de esta clase en personas notables por su posición y su instrucción.

En la colección publicada por Luanco llama la atención, entre otros curiosísimos documentos, una carta escrita desde Valencia por Don Luis de Centelles, que vivió en la primera mitad del siglo XVI, en la cual se nota la lucha entre la doctrina del Santo de Aquino y las vetustas y desautorizadas utopías de la alquimia. En este documento, ateniéndose á la doctrina de Aristóteles, dice que no pueden transmutarse las especies si no se reducen á la materia primera; (1) resultando el escrito un conjunto abigarrado que hace desear y prever una próxima y completa revolución científica, de la cual renazcan las sanas doctrinas, vestidas con las esplendorosas galas de la ciencia moderna; para aniquilar, junto con los adeptos descarriados, el grandísimo número de embaucadores que explotaban la credulidad del vulgo, que los creía en posesión de la piedra filosofal (2).

De los trabajos de los alquimistas y de sus infructuosas tentativas acerca de la transmutación de los metales, se deduce la imposibilidad de llegar á una materia prima en que puedan fundirse todos los cuerpos para sacar de ella después la materia en formas distintas. La unidad de la materia no encuentra ningún hecho en que apoyarse después de diez siglos de inútiles tentativas.

(1) Oportet habere materia super terram ex qua habeamus sulphur et mercurium, ex qua subtus terre fit aurum et argentum: /. de la cual ha de notar este punto muy delicado, quod mercurius philosophorum numquam fit per naturam sed per artem et per manus hominorum deducetur de potentia in actu, i por tanto quando los philosophos dizen, quod sulphur et mercurius sunt principium et origo omnium metallorum, bien dicen si son bien entendidos, pero no los bulgares, sino aquellos de que los philosophos entienden y esto dicen por el cimbolo y concordancia que con los otros tienen.....

(2) No es menos curiosa una nota del médico salmantino Doctor Pastor Tejada y Deza que transcribe Luanco. *D: secreto secretorum Dei quod multis sapientibus et ignorantibus velavit* cuyo original conserva la familia de aquel; en cuyo escrito en que consigna su última voluntad andan revueltos el lenguaje misterioso del adepto, con el respeto á la religión católica y la fe del cristiano que muere (1769) en gracia de Dios.

VI.

Los últimos alquimistas cuyos trabajos merecen mencionarse son los alemanes Glauber y Becker. Al primero debe la química algunos descubrimientos importantes. El segundo fué el iniciador de la teoría del *Flogisto* (1). En sus *Acta laboratorii chymici, Monacensis seu Physica subterranea*, publicada en 1669 deja sentado Becker que los metales encierran un principio combustible, una tierra inflamable.

Se necesitaba el genio turbulento de Becker para dominar la perniciosa influencia de las doctrinas y preocupaciones de los alquimistas y preparar el terreno para que su discípulo Jorge Ernesto Stahl, bávaro también, haciendo suya la idea de su maestro, la desarrollara y le diera vida. Con íntima convicción decía: «*Beckeriana sunt quae professo:*» y con esta fe ciega trató de reunir en un cuerpo de doctrina los diferentes conocimientos dispersos que debían constituir la ciencia química.

Stahl considera la combustión como el acto fundamental de la química. Todos los cuerpos combustibles contienen flogisto. Éste al desprenderse, presenta un movimiento vibratorio de revolución ó giratorio, del cual nace el calor y la luz que se producen en el acto de la combustión.

No hay que hacer un gran esfuerzo de imaginación para encontrar en estas palabras la reproducción de antiguas teorías. *El movimiento engendra la luz y el calor*; base de la hipótesis moderna.

Sin embargo, ni Sthal ni sus discípulos llegaron á generalizar su teoría bajo el punto de vista físico, ni pudieron sostenerla dentro de la química; pues que ni siquiera llegaron á explicar el aumento de peso que experimentan los metales cuando se calcinan en contacto con el aire.

(1) Juan Joaquín Becker nació en Spira (Baviera) en 1635 y murió en 1682.



La teoría del flogisto murió á manos de Lavoisier, después de haber reinado poco más de medio siglo.

VII.

Descartes inauguró una era de regeneración para la ciencia. Prueba evidente de la energía de su carácter y de la revolución que se proponía hacer en la ciencia, son estas palabras tomadas de su Discurso sobre la materia. «Cuesta una verdadera batalla, dice, proponerse vencer los errores que nos impiden llegar al conocimiento de la verdad. La batalla se pierde desde el momento en que se acoge una falsa opinión respecto de una materia de interés general y de trascendencia.»

Es lícito al hombre de ciencia examinar las obras de Dios, hasta descubrir las leyes que impuso á la materia, pero en este ímprobo trabajo no avanzará un paso si no lucha con tesón hasta lograr derribar opiniones preconcebidas que no están en armonía con la ley divina. En vano se intentará sostener una hipótesis que no esté fundada en esta sólida base y en la ley revelada: tarde ó temprano llega el día de la retractación. Buen ejemplo de esto es el que dió á fines del siglo pasado la Convención, votando en 7 de Marzo de 1794 que la Nación francesa reconocía la existencia de un Ser supremo.

Para Descartes no hay en la naturaleza más que *materia y movimiento*.

Materia y espacio son dos ideas que se identifican en la mente del filósofo. Es idéntica á sí misma en todas partes: las propiedades que en ella se notan son debidas solamente á las múltiples divisiones que ha sufrido al darle Dios el primer impulso, ya en un sentido ya en otro; así como á la intensidad de los movimientos (1).

(1) Faye.—«L'origine du monde.»

No hay vacío en la naturaleza: si fuese posible extraer del interior de un vaso toda la materia visible é invisible que contiene, el vaso se aplastaría y sus paredes se juntarían. El aire que rodea la tierra es un fluido sutil pero material. Más sutil es todavía la *materia en movimiento* que llena el espacio celeste. Pero hay un elemento primordial, *el éter*, cuyas partes impalpables están animadas de movimientos excesivamente rápidos (vibraciones, ondulaciones). La cantidad de movimiento de esta materia, de un universo que Descartes no considera como infinito, *es invariable*. *Dios la conserva tal como la creó*.

El movimiento de un cuerpo resulta siempre de otro movimiento anteriormente comunicado por el contacto con otro cuerpo. No hay acción á distancia. El universo forma un conjunto material, sin vacío alguno y sin solución de continuidad.

La materia continua como el espacio que ocupa, se subdivide en varias partes bajo la influencia de las primeras impulsiones. Las partes más groseras susceptibles de aglomerarse y conteniendo una pequeña cantidad de movimiento forman los planetas y cometas. Otras mucho más numerosas redondeadas por el frotamiento, constituyen los fluidos; cuyo movimiento es mucho más rápido con tendencia á regularizarse y á la forma circular de los remolinos ó torbellinos que observamos en el agua. Finalmente considera otras partes animadas de un movimiento todavía más rápido, vibrando en todos sentidos, las cuales constituyen el elemento del fuego, concentrado en el centro de cada torbellino y engendrando el Sol y las estrellas. Estos dos elementos, de los cuales uno es análogo á nuestro aire atmosférico y el otro al éter de los físicos modernos, se encuentran en los intersticios de los cuerpos sólidos de los planetas. El llamado, por Descartes, primer elemento, penetra en todas partes, gracias á la tenuidad y á la movilidad de sus partículas: á su estado de agitación (vibraciones) se atribuye la luz y el calor que observamos en los cuerpos terrestres y sobre todo en el Sol y en las estrellas.

Como puede verse por el resumen anterior, las teorías modernas concuerdan en muchos puntos con las de Descartes. Si la ciencia por un momento las desechó, fué porque entre ellas y nosotros se interpuso el genio de Newton que no podía aceptar muchas de las hipótesis de aquél, referentes

á la cosmogonía y á la astronomía. Con las modernas hipótesis del éter y la explicación de los fenómenos luminosos, caloríficos, eléctricos, etcétera, considerados como simples movimientos vibratorios de la materia, que flota en aquel medio sutil, hemos retrocedido en cierto modo á los tiempos de Descartes y aun más allá, puesto que desde el momento en que afirmamos que todo depende de la *materia* y del *movimiento*, volvemos á la verdadera filosofía profesada por Galileo, el cual no veía en la Naturaleza más que *movimiento y materia*, ó una simple modificación de ésta por la diversidad de movimientos.

VIII.

Isaac Newton (1) cartesiano en un principio y comentador de las obras de aquel filósofo, desechó la teoría de los *torbellinos* y sentó los principios de la atracción universal; esto es, la atracción recíproca de la materia sobre la materia.

Newton demostró por primera vez que el fenómeno de la caída de los cuerpos sobre la tierra y los movimientos de los astros son debidos á iguales causas.

Razonaban en general los newtonianos como si los espacios interplanetarios estuvieran completamente vacíos; por cuyo motivo los cartesianos les echaron en cara el hacer renacer las *virtudes ocultas* de la antigua filosofía: de cuya acusación protestó Newton consignando por escrito las siguientes palabras: «Que la gravedad sea innata, inherente y esencial á la materia, de modo que un cuerpo pueda obrar sobre otro á distancia, á través del vacío y sin algún intermediario que transmita esta acción ó esta fuerza de uno á otro,

(1) Nació en 1642 en Wholsthorpe, condado de Lincoln. Murió en 1727, en Kensington.

lo considero un absurdo tan grande, que me parece imposible que un hombre capaz de tratar de materias filosóficas pueda caer en él.»

En un scolio, al final de su tratado *De principiis*, entra Newton en consideraciones de gran trascendencia sobre el principio ó causa eficiente de las fuerzas naturales; concluyendo de esta manera. «Este es el momento oportuno de decir algo de esta especie de espíritu sutil que penetra á través de todos los cuerpos sólidos y cuya substancia se oculta. Por la fuerza y la acción de este espíritu las partículas de los cuerpos se atraen mutuamente y se adhieren. El mismo es la causa de que los cuerpos eléctricos obren á grandes distancias, tanto para atraer como para repeler los corpúsculos que están cerca: por medio de este espíritu emana la luz, se refleja, varía de dirección, se refracta y calienta los cuerpos.....»

No cabe, pues, duda de que Newton presintió y sospechó que el principio ó causa efectiva de todas las fuerzas, de todas las energías que se desarrollan en la manifestación de los fenómenos del mundo material, reside en un medio elástico que llena el Universo penetrando todos los cuerpos; que estos tienden á moverse los unos hacia los otros, como si se atrajeran mutuamente, en proporción de sus masas y en razón inversa del cuadrado de las distancias; cosa que en realidad no contraría en nada la teoría moderna, según la cual estos fenómenos de atracción y repulsión aparente pueden explicarse por diferencias de equilibrio promovidas así por condensación como por rarefacción del éter que rodea la molécula ó que retiene los planetas de nuestro sistema dentro de sus órbitas, impidiendo que escapen por la tangente y simulando la atracción entre ellos según la ley enunciada por Newton.

Laplace desaprobó que Newton atribuyese á una inteligencia todopoderosa el principio y el origen del movimiento de los astros. Confiando tan sólo en el resultado de sus cálculos, la causa de la gravitación dejó de interesar á los astrónomos. En cambio les preocupó la manera como se sostiene el calor solar. Laplace admite el calor como una propiedad originaria de la materia, ni más ni menos que la atracción, sin averiguar las causas de dichos fenómenos: y Kant al preguntarse por qué en el centro de cada sistema

planetario hay un cuerpo inflamado, un sol, indica la existencia de una combustión alimentada por las materias más ligeras, las cuales no pudiendo, por causa de la resistencia del medio, adquirir el grado de velocidad necesaria para circular al rededor del centro, caen sobre el sol alimentando la llama de que está rodeado.

Buffon admitía que los cometas, que sin cesar caían sobre la superficie solar por la atracción, alimentaban la combustión de dicho astro, idea que fué admitida por los primeros partidarios de la termo-dinámica. Mayer, Waterston y Thomson admiten también que el calor es producido por la afluencia de materia meteórica; según lo cual la energía mecánica transformada en energía calorífica alimentaría este estado de incandescencia; pero teniendo en cuenta el trastorno que en la rotación de la tierra produciría el aumento de masa del sol parece más lógica la explicación que da Helmholtz, según la cual, sin necesidad de esta alimentación exterior, la pérdida incesante de calor que experimenta el sol por radiación queda compensada por el calor producido por contracción de su masa gaseosa.

Aunque deslindados los respectivos campos de la física y de la química, ambas ciencias continuaron durante mucho tiempo ocupándose del calor, de la luz y de la electricidad, considerando dichos agentes ya como una fuerza ya como materia.

IX.

Al empezar el siglo actual, cuando todavía no se habían formulado de una manera terminante los principios de la Termo-dinámica, vemos á Berzelius que encabeza su monumental obra de química con un capítulo dedicado exclusivamente á los *dinámidos*.

Según Berzelius, existe una relación tan íntima entre los *dinámidos* que á pesar de los diferentes modos como se manifiestan, todo induce á

creer que sus efectos, por más que sean muy distintos, *derivan de una misma causa primera* desconocida para nosotros. Siempre que uno de ellos se hace sensible, es posible demostrar de un modo ú otro la presencia de los demás. La luz y el calor van casi siempre juntos; moviéndose con extraordinaria rapidez, según las mismas leyes matemáticas que rigen para el sonido, el cual consiste en un movimiento de ondulación de la materia. Parece evidente que la luz y el calor provienen también de un movimiento ondulatorio, que difiere por la longitud y la velocidad incomparablemente mayor de las ondas; pero en este caso no es la materia que entra en vibración puesto que la luz y el calor del sol se transmiten á través del espacio exento de materia ponderable. La naturaleza del fluido sometido al movimiento ondulatorio nos es desconocida y toca á los físicos aclarar las conjeturas que hay sobre este particular. De la misma manera la electricidad y el magnetismo en ciertas circunstancias dejan de ser indiferentes. Cuando la electricidad en movimiento encuentra un obstáculo, desaparece; y en cambio aparece la luz y el calor. Así los cuatro agentes dinámicos deben existir en todas partes latentes y prontos á entrar en actividad unos por otros: ó son, si parece más admisible, efectos diferentes de una misma causa primera que en circunstancias determinadas pasan de una modificación á otra. Sin ellos la materia permanece en un estado completo de inercia, incapaz de pasar por sí sola de un estado á otro.»

Todas estas conjeturas, aunque expresadas en distintos términos, están completamente de acuerdo con lo que dice el P. Secchi en su obra *La unidad de las fuerzas físicas*. Los diferentes estados de la materia son debidos á la influencia de dichos agentes; encerrando éstos la última causa de la actividad de la materia y de las fuerzas inherentes á la misma.

Véase como hemos venido á parar á la hipótesis actual por medio de la cual se explica satisfactoriamente el orden admirable que rige en el universo.

Sin embargo, en los tratados de Física de principios de este siglo no existe esta unidad de acción tan deseada y esta relación entre sus partes, indispensable para llegar á constituir una verdadera ciencia y aunque

hábilmente presentado el principio de Sadi-Carnot, en 1824, en su obra *Reflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres á developper cette puissance*, principio que con el postulado de Claussius forman el fundamento de la teoría moderna *de la equivalencia* y de la *termo-dinámica* en general, encuéntrase dificultades en la exposición didáctica de este método, hasta el punto de que el mismo Despretz estampaba las siguientes palabras en el prólogo de su *Tratado elemental de física* que allá por los años 1840 (1) servía de texto en las Universidades de España. «En la mayor parte de las demás ciencias los hechos y los principios se deducen unos de otros y su desarrollo racional traza necesariamente al profesor la marcha que debe seguir en su exposición. No sucede enteramente lo mismo en Física. Vária como la naturaleza que describe, esta ciencia se compone de muchas partes que no tienen entre sí tal conexión, que sea absolutamente necesario clasificarlas en el mismo orden»

X.

Como un esfuerzo de los físicos de aquel tiempo aparece la teoría, si así puede llamarse, de los *fluidos imponderables*; la cual, más por comodidad en el estudio de cada una de las partes en que se consideraba dividida la Física que por razones verdaderamente científicas, fué admitida á lo menos en el terreno didáctico.

La teoría de los Fluidos imponderables fué impuesta oficialmente en España por Real decreto de 11 de Septiembre de 1858: algo tarde para que entre los mismos profesores que la admitían á beneficio de inventario, no se hicieran las oportunas salvedades en cátedra; hasta que dejó de existir por

(1) Traducida al castellano de la cuarta edición francesa y considerablemente aumentada por Don Francisco Álvarez profesor de medicina y cirugía.—Madrid.—Año 1839.

Real decreto de 13 de Agosto de 1880 en que se crearon las asignaturas de Física superior.

La acústica, la óptica, el calor y la electricidad íntimamente enlazados, forman hoy parte de un conjunto que constituye la ciencia de las medidas experimentales.

Recuerdo con gusto los tiempos de mi juventud en que los profesores llamaban la atención sobre los trabajos de Gay-Lussac, Arago, Tenard, Dumas, Despretz, Pouillet y otros físicos y químicos que figuraban entonces en primera línea y no se me olvida el sencillo razonamiento en que se fundaban para augurar la proclamación de la Unidad de las fuerzas físicas. El choque, el rozamiento, decían, puede producir calor y electricidad: la electricidad produce luz, calor, movimiento, magnetismo: por medio del calor podemos llegar á obtener luz y electricidad: la misma luz va acompañada de calor. Sólo faltaba condensar estos hechos comprobados por la experiencia en dos palabras en las cuales va expresada la esencia de la hipótesis moderna, *la transformación de la energía*. Era indispensable que se apoderaran de esta idea Mayer, Briot, Secchi, Jamin y otros que han tomado una parte tan activa en el extraordinario movimiento científico de nuestros días. Era preciso que Clausius demostrara la necesidad del principio de Carnot con el postulado que llevará siempre su nombre. *Es imposible hacer pasar el calor de un cuerpo á otro más caliente sin un gasto de trabajo*.

No he de continuar refiriendo los trabajos practicados por los fundadores de la ciencia moderna. Todo está dicho y repetido en libros y folletos, en Cátedras y Ateneos: y si es verdad que quedan, en la forma más que en el fondo, resabios de las antiguas teorías, la unidad de las fuerzas físicas, la transformación de las energías, la existencia del éter, sér material capaz de transmitir el movimiento entre dos cuerpos más ó menos distantes se imponen y afirman de cada día más.

No puede ocultarse que dentro de la hipótesis general hay divergencia en la manera de explicar ciertos hechos, en cuya discusión no debo entrar dando por concluído mi trabajo en el cual no abrigo la pretensión de haber dicho nada nuevo. Y ¿cómo podría creer esto si he puesto por lema de mi

discurso el *Nihil sub sole novum?* Una sola salvedad debo hacer por si no resultara bien claramente de mi discurso. Al recordar aquellas palabras del Ecclesiastes no ha sido con el objeto de poner vallas á la razon humana que tiene la misión de estudiar las leyes de la naturaleza, sino establecer entre el pasado, el presente y el porvenir este encadenamiento de ideas que oportunamente indica Santo Tomás: *Necesse est accipere opiniones antiquorum quicumque sint.*

Antes de descender de esta cátedra permítame, Excmo. Sr., que me dirija, según es costumbre, á los que van á ser alumnos de esta Universidad, principalmente á aquellos que por primera vez van á sentarse en los bancos donde se han sentado tantos y tan preclaros varones, honra de este Centro docente.

Se decía antiguamente que los mejores años de la vida de un hombre eran los que pasaba en las aulas de las Universidades. Así lo demostraba la franca alegría que era el carácter distintivo de la bulliciosa juventud estudiosa.

Hoy acudís presurosos, quizás con más deseos, con más ilusiones que los antiguos estudiantes de manteo y tricornio, pero tenéis que luchar con dificultades que en aquellos tiempos patriarcales no existían. El mayor número de asignaturas, la extensión de los libros de texto y de los programas, respondiendo al desarrollo siempre creciente de las ciencias, se os presentarán de una manera abrumadora y se necesita mucha constancia y una gran dosis de voluntad para dedicarse á este penoso estudio.

Pero por lo mismo que hoy es más difícil el estudio debéis poner mayor cuidado en metodizarlo, limitándolo á lo que buenamente puede abarcar cada cual según su edad y su manera de ser.

Los tiempos han variado: todo marcha con vertiginosa rapidez. Aumentan las necesidades, crecen las ambiciones, urge un título para aspirar

á una posición, que se sueña siempre brillante. El tranquilo y sosegado deseo de saber se ha trocado por el afán de ser.

Por mucho que el profesor quiera reducir la materia de su asignatura, sobre todo en ciencias, falta tiempo para repetir y repasar. En los estudios profesionales, en particular, se ha formado una masa de conocimientos difícil de digerir en los ocho meses nominales de curso. Os veréis obligados á pasar por ellos con la velocidad de un tren rápido y al llegar al final de curso, si la máquina no se ha atascado, se os concede brevísimo tiempo para descansar y disponeros para andar otro trayecto.

No quisiera que mis palabras sirvieran para desalentaros: no es este mi objeto: fijaos bien en lo que por vía de consejo voy á deciros; que no en vano pasé de mis primeros estudios hechos según el antiguo régimen, á las exigencias de la moderna *Escuela especial*; ni puede ser inútil lá práctica de cuarenta años de profesorado, durante cuyo período mis discípulos han sido siempre alumnos recién salidos de la segunda enseñanza.

Al recordar con gusto mis primeros estudios se representa en mi imaginación el *Dómine* que me enseñó el latín. Contábanos aquel, de un estudiante que dominado por la *pigrítia* puso en la cabecera de su cama un cartelón con estas palabras *Crás studebo*. Todas las mañanas al despertarse leía nuestro estudiante el cartelón y volviéndose del otro lado esperaba tranquilamente el día siguiente; y así repitiéndose lo mismo cada día llegaba el fin del curso, sin renunciar al propósito de estudiar, pero sin fuerza de voluntad para coger un libro.

Empezaba, en la época á que me refiero, el movimiento científico y literario que caracteriza los dos últimos tercios de este siglo; y mi *dómine*, abrumado por las modificaciones y complicaciones que continuamente se introducían en la enseñanza, un tanto y algo más, aferrado al antiguo régimen, veía desaparecer el clásico texto de á peseta modestamente encuadernado en pergamino, para ser reemplazado por las voluminosas obras modernas con preciosos grabados. No se cansaba de repetirnos un día y otro día con tono sentencioso «*Non multa sed multum legere oportet*;» regla sacada de la concisa obra de *Andrea Guevara*, que nos servía de texto en filosofía.

Pues bien, aplicad el *Non multa sed multum legere* de mi buen dómine á cada asignatura, á cada libro en particular. Fijaos en los principios fundamentales; no dejéis pasar ninguno de ellos sin comprenderlo, hasta saberlo explicar perfectamente. Entendido el principio fundamental, comprenderéis fácilmente todo lo que de él dimana. Pero, como dejéis uno de dichos principios sin comprender, como digáis con el estudiante perezoso, *crás studebo*, estáis perdidos. El tren marcha con demasiada velocidad para que podáis alcanzarlo.

Tened por cosa segura que ni el tribunal de exámenes más benigno, ni el más exigente de la opinión pública en sociedad, os perdonará nunca el ignorar un punto fundamental de una ciencia cualquiera que sea. Ignorar los fundamentos de una asignatura es no saber la asignatura: así como olvidar un detalle, no recordar un ejemplo, ignorar una aplicación no supone nunca ineptitud. El que posee los fundamentos de una ciencia, puede decirse que posee la ciencia: está en aptitud de profundizarla y de entrar en los más insignificantes pormenores de ella: el que los ignore es inútil que trate de recordar ejemplos y detalles cuya causa no podrá explicar.

Pero este arte de extractar y de fijar los puntos fundamentales de una ciencia no puede poseerlo el que abre por primera vez un texto de una materia que desconoce, y he aquí la grandísima dificultad del estudio privado: aquel trabajo constituye la misión del catedrático y por esto considero que sin la asistencia á la cátedra es difícil que el alumno asegure el éxito del examen de fin de curso. Tan indispensable es la explicación del catedrático como el libro de texto.

Procurad, pues, hacer los estudios con método: que desde el principio queden grabados en vuestra imaginación los fundamentos de la ciencia cuyo estudio vais á emprender; no dejéis para mañana el trabajo de hoy; no paséis al capítulo segundo sin la completa seguridad de haber entendido y dominado la materia del capítulo primero y cuando después de concluidos oficialmente vuestros estudios, tengáis que hacer de ellos aplicación, sea para obtener directamente el legítimo y ansiado lucro en el ejercicio de vuestra carrera, sea que la Patria reclame vuestros servicios, podéis estar seguros que

marcharéis con paso firme y quedaréis satisfechos de vuestro trabajo.

¡La patria, he dicho! ¡La patria querida! Nuestra desgraciada patria que necesita el concurso de todas nuestras energías, para que todos y cada uno en particular contribuyamos dentro del círculo de nuestras atribuciones á su regeneración; para que vuelva á ser y sea siempre la patria de los héroes que descubrieron el nuevo mundo; la España siempre grande, esforzada, arrogante, al par que noble, generosa, independiente; que así será, si Dios en su misericordia divina se compadece de nuestras desdichas y toca nuestros corazones.

HE DICHO.



