

62

DISCURSOS

LEÍDOS ANTE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

EN LA RECEPCIÓN PÚBLICA

DEL

SR. D. NICOLAS DE UGARTE Y GUTIÉRREZ

el día 27 de Enero de 1907.



MADRID

IMPRENTA DE LA «GACETA DE MADRID»

CALLE DE PONTEJOS, NÚM. 8.

1907

DISCURSO

DEL

SR. D. NICOLÁS DE UGARTE Y GUTIÉRREZ

SEÑORES ACADÉMICOS:

A través de vuestra indulgencia, lente moral de aumento grande, verá quizás quien de lejos me contemple más crecida mi personalidad intelectual. Yo, que veo mi ser dentro de mí mismo sin engañosas refracciones, me creo obligado á preveniros en contrario, cumpliendo con la sinceridad que debe reinar en el templo de la Ciencia. Así lo confieso en público, para merecer en este día señalado de mi vida vuestra absolución, y, procurarme, en cierto modo, irresponsabilidad respecto á vuestros sufragios favorables, no por eso menos ágradecidos.

Quisiera ser breve en estos preliminares, á fin de llegar cuanto antes al objeto de mi discurso, pagando así, en una mínima parte, vuestra bondad.

Permitidme, sin embargo, que antes cumpla un sagrado deber: el de traerlos á la memoria al ilustre compañero que bajó á la tumba y cuya pérdida irreparable deja vacante una silla, que con verdadero rubor vengo á ocupar.

Me honraba con su amistad; no tengo mérito alguno parecido á los múltiples suyos, á menos que no se considere tal el haber llegado, empujado por el tiempo, al mismo escalón gerárquico del Cuerpo de Ingenieros del Ejército,

al cual, más que á mí mismo, debo cuanto soy y le rindo gustoso este tributo, ya que la fortuna me brinda una ocasión tan propicia para hacerlo.

El Ilmo. Sr. D. Joaquín Barraquer y Rovira fué elegido Académico en los comienzos de Abril de 1878, y venía ayudándoos con asiduidad en vuestras tareas desde 1.º de Mayo de 1881.

Tuvo á su cargo desde el 77 al 83 el importante cometido de establecer en España los trabajos relativos á la determinación del valor absoluto de la pesantez en Madrid, por medio del péndulo, estudio nuevo en nuestro país, que tomó, en manos de vuestro compañero, impulso grande en aquel tiempo de actividad y adelanto de la Geodesia experimental, encomendada al Instituto Geográfico y Estadístico, de que fué primer Director otro eminente General del Cuerpo, D. Carlos Ibáñez, que también contó entre sus honrosos títulos el de Vicepresidente de esta Real Academia.

Era el Sr. Barraquer espíritu fuerte, observador tranquilo y minucioso, talento claro, práctico y maduro. Supo aprovechar las observaciones de Peirce en la América del Norte y de Plantamour en Suiza, que, por las indicaciones teóricas de Cellérier, evidenciaron el defecto de la hipotética inmovilidad del sostén de los péndulos Repsold, logrando su eliminación diferencial con el empleo de péndulos de igual longitud y masas diferentes.

El nombre de este Académico pasará con justicia á la posteridad como gloria española de tanta ó más altura que los geodestas extranjeros citados.

Sin él no tendríamos quizá determinado aún en la capital de España el valor absoluto de la pesantez con un error probable de unas cuantas cienmillonésimas.

Consignada está esa meritoria labor, hecha por vuestro sabio compañero, en su notable y voluminosa obra *Inten-*

sidad de la fuerza de la gravedad en Madrid (1), única entonces en nuestro país y magistral en la descripción de aparatos, en sus observaciones minuciosas, en sus métodos y procedimientos. Con ella dejó á España el fundamento experimental para el desarrollo en nuestro suelo de todos los trabajos sistemáticos relativos á la llamada fuerza de la gravedad.

Vosotros, ilustres Académicos, que comprendéis bien el alcance de mi aserto, podéis aquilatar el justo mérito de ese concienzudo trabajo que, con los de su especie, no bastante repetidos aún, y con otros armónicos de índole diversa, han de ponernos algún día en posesión, no sólo de la forma exacta de nuestro planeta, sino también en camino de nuevos conocimientos interesantes relativos al mismo, que á pesar de tocarle en casi todos los puntos de la superficie y en muchos del interior de su corteza, aun se presenta enigmático en las múltiples y variadas preguntas que respecto á él nos hacemos.

¡Descanse en paz el querido amigo, el sabio compañero, el respetable Académico!

Me queda el triste consuelo de ser el llamado á dedicarle este cariñoso recuerdo.

*
* *
*

Cumplido este deber, voy á deciros sin ambages, pero con el temor de vuestro desagrado, por la índole metafísica y enojosa quizá de mi discurso, cuál es su tema.

Quisiera sintetizarlo en un término solo que acusara con claridad su contenido. Como vais á ver, esto es difícil.

(1) Publicada en el tomo VIII de las *Memorias del Instituto Geográfico y Estadístico*. Madrid, 1888.

Puedo, sin embargo, concretarlo en los cuatro extraños conceptos siguientes.

Materia y Espiritu, Mecánica y Justicia.

No abrigo la pretensión de presentaros en reducido espacio un desarrollo satisfactorio de tema tan vasto y complicado; es más, os confieso ingenuamente que no me creo capaz de ello.

Hay en esos conceptos, bien lo sabéis, materia para llenar libros enteros y dejar el asunto muy lejos de terminar. Abarcan, en realidad, cuanto concierne al *yo* y al *no yo*; es decir, todo lo *subjetivo* y *objetivo*, toda la ciencia, en fin, del Universo.

Solamente en aquella segunda mitad del siglo xv, en que aún se permitía algún talento excepcional ser enciclopédico, pudo ocurrirle á un Príncipe de la Mirándola presentarse en Roma con un cartel de desafío *de omni re scibili*, á que la fina sátira de Voltaire añadió, con justicia esta vez y muchos años más tarde, *et de quibusdam aliis*.

Por mi parte, aunque tuviera las aptitudes que se atribuyen á ese célebre Pico, de quien es fama que poseía á los diez y ocho años veintidós idiomas, y le sobró tiempo, según parece, para profundizar en los treinta y uno de su corta vida las mil cuatrocientas conclusiones en que se prestaba á contender públicamente, no podría hacerlo ni en una mínima parte de las encerradas en el menos comprensivo de los cuatro términos de mi tema.

Presentes aún en mí algunos de los siempre modernos y sabios consejos de la manoseada epístola de Horacio, que aprendí á traducir en la niñez, me obliga todo junto á daros una explicación sincera, que sirva á la vez para limitar la extensión del tema, aclarando el alcance de su

contenido, y á ponerlos en el secreto de cómo, sin quererlo, fuí arrastrado á elegirle tan extraño, y lo que es peor, tan pretencioso en apariencia.

Cuando, aislándome del mundo externo, me concentré como pude dentro de mí mismo, para hacer un esfuerzo y buscar entre mis recuerdos algo que fuera digno de vuestra atención, toqué todos los resortes de mi memoria, que sólo me abrió algunas puertas de su receptáculo misterioso.

Asomáronse á ellas ciertas ideas, que, aunque lejanas, se presentaban con suficiente claridad en mi mente; otras en cambio, muy recientes, aparecían confusas. Unas y otras, con todas las demás, formaban un conjunto abigarrado muy difícil de ordenar.

A fuerza de meditar, y dejándolas que rodasen no sé dónde, me pareció dominar y poder aislar algunos grupos aceptables para mi objeto.

Hube de resignarme á soportar la desesperante lentitud con que fueron precipitando juntas algunas ideas afines ó de fácil enlace.

Quedéme con dos, en que se sintetizaban antiguas aficiones á la ciencia del movimiento y á la metafísica: *Mecánica y Espíritu*.

Me pareció más tarde que no eran esos conceptos de índole á propósito para la antítesis que bullía en mi cerebro, y apunté: *Materia y Espíritu*.

Mas aunque la metafísica y la matemática se dan en muchos puntos la mano, tampoco me satisfizo ese conjunto que me obligaba á hundir principalmente en la metafísica, teniendo quizá que pedir auxilio á los renombrados buzos de Delos, y me separaba de la Mecánica y sus leyes que necesitaba tocar.

Por ese procedimiento *dicotómico* escribí de nuevo *Mecánica y Justicia*, por pensar que aquélla y sus leyes derivan de ésta en realidad.

Estos dos términos solos no abarcaban bien mi pensamiento y los uní á los anteriores. Así dejé sentados los cuatro que forman el tema que habéis oído.

Es posible que su desarrollo fuera más apropiado de otro centro; pero *Alea jacta est*, diré también yo, pasando este Rubicón; ya no puedo volverme atrás. Lo intenté al contemplar de cerca la magnitud del mismo, inclinándome á presentaros una monografía mecánica cualquiera. Pero huir me pareció una cobardía, y aquí me tenéis obligado á confesarlo, para recibir la absolución que al comienzo os pedí, y también, y á fin de que no resultéis defraudados, os diré que habré de limitarme á discurrir algo sobre las *dos substancias* que forman el universo; sobre sus *lejanas analogías*; sus *diferencias* esenciales; á enunciar *hipótesis* más ó menos atrevidas; tocar en las *leyes mecánicas* y el *determinismo*, coronando, en fin, este discurso con una *ley general* que podemos decir rige á la vez al espíritu y la materia, y que hace muchos años dejé apuntada en un álbum especial de la Academia de Ingenieros.

Habrá, no me cabe duda, falta de unidad en un conjunto formado por ideas algo sueltas para facilitar mi labor, que aun así resulta superior á mis fuerzas.

Si me atrevo á abordarla es porque confío en que tendréis en cuenta mi honrada intención y buen deseo, y más que todo porque abrigo la seguridad de que vuestra indulgencia, que siempre prodigáis, no ha de faltarme en este día tan lleno de ventura para mí, y en que espero ansioso vuestro cariñoso abrazo de bienvenida.

Las dos substancias.

¿Qué hay en el fondo de todo lo que hiere nuestros sentidos corporales? ¿Se sabe lo que son en sí los cuerpos

que forman nuestro planeta, lo que constituye éste mismo, y los astros que pueblan el universo?

Es un misterio. Pero hay en ellos un *algo* que sufre modificaciones que afectan nuestra intuición sensible; *algo* que parece no altera y permanece constante á través de los cambios mil que atestiguan los sentidos.

El metafísico sólo se atreve á asegurar que existe una *substancia, sujeto permanente de todas esas transformaciones.*

Nadie sabe qué es en sí esa *substancia*; si varía en los cuerpos que aparecen como distintos por esas manifestaciones ó si están todos en su fondo constituídos, como dirían los aristotélicos, por igual *materia prima*, ni cómo en ésta se enlazan tales mutaciones.

Sabemos por experiencia que esos sujetos son susceptibles de dividirse de un modo indefinido, constituyendo cada trozo sujeto nuevo con cualidades análogas.

Nada sabemos seguro respecto á los linderos de tal divisibilidad, que son un verdadero enigma desde los tiempos más remotos. Todo es hipotético: el átomo de Leucipo ó de Demócrito, el más definido de Epicuro, la homæhomería de Anaxágoras, las mónadas de Leibnitz, como el átomo químico y físico, el punto material del mecánico, ó la esférula con que todo lo explica Stourdza (1), son tan solo hipótesis, como los centros, los nudos de fuerza, los cruces de radiaciones energéticas, las puras ondulaciones entrecruzadas del éter ó del archiéter, que llena el espacio, ó el electron y el moderno ion de forma y propiedades especiales.

Algo hay, sin embargo, aunque no sepamos qué. Suponer un puro nada, sería abrazarse al escepticismo absoluto

(1) *Les lois fondamentales de l'Univers*, par le Prince Gregori Stourdza. París, 1891.

para hundir el templo de la Ciencia y querer morir con todo sin poderlo conseguir.

Hipótesis que evolucionan quizás; nebulosas de leyes en formación, que auxiliadas por la potencia imaginativa y por el raciocinio, funcionan cual poderosos microscopios y nos ayudan á perseguir ese enigma, que no sabemos si tiene solución, ó á inquirir al menos una explicación que nos descanse, una imagen siquiera que nos guíe en el laberinto de los hechos, un rayo de luz que se filtre á través de la obscuridad. Alguna vez parece que colmamos nuestro anhelo; pero un hecho que no cabe en nuestra hipótesis echa por tierra aquel trabajo, y como otros Sísifos, tenemos que remontar con la carga á la cumbre de nueva hipótesis para volver á principiar.

¿Será una ley de la naturaleza el que tengan los entendimientos por asíntota *oscilante* la realidad?

Aunque así sea, ni podemos ni debemos cejar en nuestro empeño. Llevamos en nuestra propia esencia impulso grande hacia la verdad y consideramos un deber aproximarnos lo más posible á ella, aunque nos veamos en la precisión de hacerlo por bordadas, que á intervalos nos separan más de la misma. La inteligencia llegará á donde le esté permitido llegar: tiene para lograrlo un misterioso poder que crece indefinidamente, y por tiempo la eternidad.

Mas no debemos obstinarnos en tocar un límite intangible: el que busca la esencia en las cosas, da con esto sólo, como decía Newton, prueba bastante de no ser sabio.

Nos quedamos, por fuerza, siempre mucho más acá de sus umbrales. Si nos vemos precisados á sumergirnos á veces en cuestiones puramente metafísicas, no es porque éstas nos aproximen más á aquélla, es que al estudiar el mundo externo tocamos sin querer el mundo interno.

El escepticismo, es cierto, tiene también sus épocas, y

en ellas cunde sembrando el pánico, más que por las dudas naturales de los sabios, por los ruidosos aplausos de los que no lo son.

Sin embargo, si hay alguna realidad en el mundo, lo es que tiene existencia propia eso que llamamos cuerpos materiales; y si existen es porque en ellos hay *algo* que excita nuestra sensibilidad con sus manifestaciones; es que hay allí un *sujeto permanente* que sufre las modificaciones que acusan los sentidos, un *algo* real, una *substancia*; porque *sub-stat*, está debajo, se oculta, se esconde detrás de aquellos *accidentes* ó fenómenos que se suceden, dejándole siempre idéntico. Un *algo*, que sin ser la causa de sí mismo, subsiste por sí en los cuerpos de un modo independiente de esas mutaciones que nos revelan su existencia.

Parece, como diría Schopenhauer, que ese *algo* es una paradoja efectiva, es una *mentira verdad*.

No sabemos seguramente lo que es; pero pareciéndonos un contrasentido el excepticismo, tenemos que confesar que ese *algo existe* y es la llamada *substancia material*.

*
* *

Analícemos ahora el mundo interno, tan difícil ó más que el mundo externo, que alguien considera otro puro nada, y abarca, sin embargo, verdadera inmensidad.

Cerrad los ojos para ver mejor, y decid, en verdad, si no encuentra cada uno dentro de sí mismo *algo* que atestigua el sentido íntimo, criterio más verídico respecto á esas modificaciones interiores que el de los corpóreos respecto á las externas, porque á veces sin poderlo remediar, ó por salirse del campo de sus atribuciones, nos sirven de testigos falsos.

Sin acudir siquiera al conocido argumento Cartesiano, véase si no llevamos dentro, allá en las profundidades del cerebro y repartido por todo nuestro ser, otro *sujeto* más verdadero para nosotros que el de la materia, y si no es permanente, á pesar de las mil modificaciones que producen en él la voluntad unas veces, otras, causas independientes de ella, y aun contra ella en multitud de casos.

Esa entidad la vemos *una, indivisible, sin extensión*; la misma hoy que ayer, *idéntica* que mañana, y *libre* ó gozando de libertad moral.

A pesar de no ser extensa, es un piélago inmenso de ideas, sentimientos, voliciones y demás fenómenos anímicos que en ella se enlazan, se cruzan y relacionan, se buscan, se esquivan ó se guardan, y es la causa eficiente, ó al menos determinante, de ciencias, inventos y maravillas que no es posible se nieguen sin razón bastante.

Un *fiat* de su voluntad, poniendo en juego su memoria imaginativa crea ó reproduce escenas que hacen reír ó llorar, ú otros efectos reales, verdaderos. ¿No se podrá asegurar que existe? A quien lo niegue, es fácil, en muchos actos de su vida, hacerle notar que está en flagrante contradicción con lo que piensa y ejecuta.

No es fácil arrancar al hombre la firme convicción de que dentro de sí mismo lleva un *algo* real que le grita sin voces y le dice: aquí estoy *yo*, que tengo por campo de mi actividad ilimitada una verdadera inmensidad; es para mí pequeño el firmamento; voy más allá, y realzo la luz que esos astros me envían, devolviéndoles en la mirada la *racionalidad* que mi mente les imprime al contemplarlos.

A ese *yo*, á ese sujeto que cumple con todas las condiciones exigidas por el metafísico, no puede negársele que sea otra *substancia* real, efectiva, verdadera.

¿Será una misma con la *substancia* material? No cabe en mi pobre mente tamaña confusión. Material es la cárcel

que parece aprisionarla sin saber cómo, y maravilloso el instrumento de que tiene que servirse para ponerse en relación con el mundo material; pero sería absurdo confundir el instrumento con quien lo maneja ó considerarle de la misma especie. Un Pleyel ú otro aparato, por perfecto que sea, no se concibe ejecutando por sí solo admirables armonías ú otros portentos de habilidad adecuados á su construcción.

Tampoco es lógico asegurar observaciones mil, externas é internas, y negar el observador, ó venir á este centro á razonar y negar la existencia de los que razonan. Menos aún, y rubor causa enunciarlo, pensar que ese *yo* que *observa* y *razona*, sea ¡un efecto fisiológico, un producto de combinaciones materiales, una secreción quizá!

Tenemos conciencia clara de nuestro ser pensante, sin que intervenga la materia ni la sensibilidad, porque puede mostrarse á sí mismo obturando todos los sentidos y sólo á impulso de su propia voluntad.

¿Será todo un resultado de mera casualidad? Menos aún; y para no detenernos más en argumentos viejos y hacer que descanséis un momento de metafísicas, voy á recordaros una anécdota: la *ensalada* histórica de Kepler, que, aunque trivial, encierra una verdad profunda.

—Dime, querida Bárbara (hablaba ese astrónomo con su mujer, que le sacaba un día de sus meditaciones astronómicas con un prosaico plato de ensalada) dime; si desde la creación flotaran en el espacio platos de estaño, hojas de lechuga, granos de sal, gotas de aceite y vinagre y fragmentos de huevos duros, ¿se habrían podido reunir hoy por casualidad para formar esta ensalada?...

Quede, pues, sentada la existencia de esos dos *algos* diferentes, de esas *dos* substancias: *material* y *espiritual* ó *inmaterial*.

Si hay ó no en cada una variedad grande reductible á

la unidad dentro de la misma, no es cosa que nos incumba ahora.

Analogías lejanas y diferencias.

Entre ambas *substancias* se notan lejanas analogías, enlaces, si se quiere, metafóricos; pero á la vez que las relacionan, les sirven de caracteres diferenciales.

Atraídos por natural tendencia del sentimiento hacia la belleza, nos dejamos voluntariamente arrastrar por la unidad ideal. Tiene el hombre, desde los tiempos prehistóricos, una convicción moral que se amolda á sus deseos sintéticos y le hace pensar en la *Unidad* productora de todo lo existente. Esa Unidad creadora, presentida y sublime, podrá tomarla el entendimiento en momentos determinados como hipotética; pero cuanto más se medita y más se observa, la contempla con aspecto de mayor realidad. El que piensa ordenadamente y desea soltar las dificultades que le asedian y disipar algo las tinieblas en que camina, acaba por acogerla como verdadera polar del universo que guía la inteligencia en la conquista de toda verdad.

La voluntad encuentra en ella el manantial de todo lo bueno y el corazón la expresión de la suprema belleza.

Con ella se comprenden aquellas analogías, y siquiera sean metafóricas, como dijimos, dan un parecido de origen ó de familia, digámoslo así, que descubre la razón en dos hijas de la misma unidad.

Lo hemos expresado alguna vez con una especie de aforismo nacido de la observación: «en todos los órdenes de existencias hay fenómenos análogos (1)»

(1) V. nuestro discurso sobre *La matemática, su importancia y preeminencia actuales*, publicado en el *Progreso matemático*, número 7.º. Zaragoza, 1891.

Como un líquido, por ejemplo, no corre sino de un nivel mayor á otro menor; como á los flúidos los mueve la mayor presión y fluye la electricidad por fuerzas electromotrices, que elevan la tensión, la cual engendra lo que parece su movimiento, así en las substancias inmatereiales, en los espíritus, se transmiten las ideas y la ciencia de los de más altura en saber á los que la tienen menor.

Las leyes mecánicas, los fenómenos materiales de otra especie, tienen también sus analogías con otros del espíritu.

Tómese ó no la masa como un simple coeficiente, según quieren modernos pensadores, para nosotros es y será algo que se enlaza íntimamente con la materia que forma los cuerpos, si ésta existe, y esa *masa* es en éstos un carácter propio específico, una capacidad, una receptividad de la materia para el movimiento, parecida á los calores y pesos específicos que también están representados por números que indican una relación.

Nunca es nula; siempre está la materia dispuesta á moverse, aunque á igualdad de causa y de tiempo de la acción de ésta lo haga con velocidad inversa al valor de aquella masa. Cuando queremos que un cuerpo se mueva con grandísima velocidad, de un modo repentino, siendo la acción y reacción iguales, puede, sin lograr el movimiento, romperse el enlace que sirva de intermedio; así lo prueban experiencias elementales bien sabidas. Es preciso, pues, dar á la acción el tiempo necesario para que obre. Si conscientemente ó por ignorancia, y aun por imprudencia, y sin contar con la resistencia de aquél, se pretende un movimiento instantáneo, no puede conseguirse. No es posible que adquiera el cuerpo una velocidad determinada en tiempo nulo ó casi nulo, porque siendo muy apreciable (*mv*) la *cantidad de movimiento*, y por tanto también su igual (*ft*) la *impulsión* de la fuerza, y

siendo t nulo ó pequenísimó, tendrá que ser infinita ó enorme la acción f y también su reacción. Entre ambas equilibradas por intermedio del enlace romperán éste con seguridad, ó casi con seguridad su resistencia no será bastante para soportarlas.

Análogamente sucede en las almas, en la *substancia espiritual* y en las colectividades que ellas forman. Hay en esta substancia *algo* que representa la *receptividad* peculiar suya para ser impulsadas por un adelanto, por una verdad y aun por un mandato. Si por malicia, por ignorancia ó imprudencia se quiere inculcar aquéllos ó hacer ejecutar éste de un modo brusco ó violento, y no de un modo suave y conveniente, dando el tiempo necesario para amoldarse á uno ú otro, pueden producirse verdaderas roturas, conflictos particulares ó sociales. Esto lo hemos visto muchas veces y de distintos modos confirmado: ya respecto á ciertos fenómenos psicológicos lo indicó el Libro de los Proverbios (1) cuando dijo que la respuesta suave, humilde, quebranta la ira y las palabras duras avivan la saña ó el furor.

En otro orden de ideas, un adelanto, un invento, una verdad nueva en almas no preparadas para ellos, promueven una reacción que hará nulo ó muy lento el movimiento en tal sentido.

Multitud de casos prácticos podrían recordarse (2), y con seguridad vendrán á vuestra mente algunos relativos á esos inventos que hacen época, cuya resistencia á su aceptación y las razones en contra producen aún la hila-

(1) *Responsio mollis frangit iram, sermo durus suscitát furorem.* "Libro de los Proverbios,, cap. XV, v. I.

(2) V. nuestra Memoria sobre *Proceso de la lengua Universal*, 1888. Guadalajara. Discurso 2.º, "valor de las razones *á priori*", página 13.

ridad. El invento, el adelanto, se impone luego *brutalmente*, como dijo con frase gráfica Víctor Hugo.

Recordad tan sólo cómo acogió el público bien culto de la nación más industrial de Europa entonces, el primer camino de hierro, la primera locomotora; ¡cuánta demostración *a priori* en contra; qué apreciaciones tan descarriadas! Aún se conserva como recuerdo histórico en el museo de Kensinton, en Londres, un número del *Quarterly*, periódico científico, que trajo entonces, en el año 19, un artículo con párrafos parecidos á éste: «¿Hay cosa más ridícula y absurda que un vagón arrastrado por el vapor, debiendo marchar con doble velocidad que nuestras diligencias?» Lo mismo sería mirar como posible un viaje de Woolwich al Arsenal, con ayuda de un cohete á la Congrève.

A pesar de todas las demostraciones en contra, Stephenson llevó á la práctica, aunque no fuera su inventor, la primera locomotora, sin oponer á dichas demostraciones y burlas otra palabra más que *marchará*, y marchó, y sigue marchando cada vez con más pujanza.

El mismo Thiers, el año 34 del siglo último, aun después de haber visitado en Inglaterra la línea de Liverpool, aseguraba que los caminos de hierro sólo eran buenos para servir de juguetes á los curiosos de las capitales, y todavía dos años más tarde no quería proponer el de Rouen, por miedo, como dijo, de que le arrojasen de la tribuna.

Un prejuicio, una preocupación, son como los movimientos de arrastre en la ley de independencia de efectos. No le percibe el que lo lleva, porque si es una traslación uniforme, ejecuta sus movimientos y pasa todo como si aquélla no existiera; pero el prejuicio desvía el entendimiento de la verdad. Las leyes de Kepler sobre los planetas se retrasaron considerablemente por el error (á que llamó el astrónomo, ladrón de su tiempo) en que estaban

los de su época respecto á las órbitas: creían que debían ser circulares como más perfectas.

Asunto es éste que podría dar de sí para un discurso extenso; pero como según el plan que me he trazado he de tocar otros conceptos interesantes, terminaré con otra analogía que alguna vez habrá llenado vuestro pensamiento en una de esas noches de apacible calma y limpio ambiente en que, sin querer, se mira al cielo, quedando sumido nuestro ser en el placer inefable que producen juntos el corazón y la cabeza, el sentimiento y la inteligencia, al contemplar el mudo poema del firmamento. Entre mil ideas más, despierta, de seguro, en nuestra mente la de gravitación universal. Átomos, cuerpos, asteroides, planetas, soles, sistemas, nebulosas....., todo sostiene á todo por maravilloso influjo de ese amor inconsciente de la materia. Nada sobra. La partícula que pudiera creerse insignificante, ignorada y escondida en un rincón del universo, no podría suprimirse sin alterar, cuando menos, ó sin perturbar hondamente, quizá, la armonía universal.

Grandes ó chicos, todos obedecen á la misma ley y cumplen sin vacilar la justicia absoluta en ella impresa.

Visibles unos, invisibles los más, tienen enormes diferencias en magnitud, en órbitas, distancias, velocidades, brillo..... forman, sin embargo, un admirable conjunto de solidaridad y belleza.

Hay, al parecer, desigualdad completa en las partes, pero reina en el todo un equilibrio dinámico perfecto, una admirable armonía, sólo por ser la misma, idéntica, la ley que á todos rige. No obedece el menor al mayor por despotismo material; ambos, si estuvieran solos, se atraerían con fuerza igual y girarían juntos alrededor del centro común de inercia.

Si se pudiera lograr que todos fueran iguales, con atributos idénticos, esa desastrosa igualdad traería apareja-

das gigantescas colisiones y renacería la desigualdad ó se produciría la volatilización de la materia y volvería al caos de que partió, ó cuando menos á la nebulosa ó á su estado anterior, para empezar de nuevo, retrasando con aquella igualdad ilusoria millones, muchos millones de años la paz, el equilibrio, los efectos bienhechores de la justicia universal.

En el orden moral pasa lo mismo. Ni los individuos, ni las familias, ni los pueblos las naciones, ni los mundos con sus humanidades todas, pueden ser de iguales atributos. Si pudiéramos procurarles esa identidad, ó habríamos tocado en los límites del tiempo, ó habría que volver á empezar. Lo que precisa no son igualdades desastrosas que alejan el equilibrio, sino que todas las entidades que han de tomar parte en ésta pongan lo que les corresponde para el mismo, sometiéndose espontáneamente á la misma ley, á la justicia absoluta y á otro amor consciente, á otra ley de gravitación moral.

Las ideas, las verdades, las ciencias, todos los conocimientos verdaderos forman otro conjunto armónico parecido al material; todo sostiene á todo, formando la trama y la urdimbre de la ciencia integral. Tirad de un hilo y se moverán todos; si se intenta suprimir una verdad cualquiera, resultan amenazadas las restantes.

Cómo ejercen los elementos materiales y morales su recíproco influjo en los conjuntos respectivos, no lo sé; pero sin duda lo ejercen, ó lo damos por supuesto, cuando pensamos, calculamos y obramos como si lo ejercieran. Esto nos da fundamento para presumir que ni unos ni otros terminan donde nos parece, sino que con esas influencias cruzan el espacio, como si fueran parte integrante de las *substancias*, las cuales por ellas se tocan de un modo real, desconocido, aun allí donde aparentemente no están.

Todo, me diréis, es hipotético; no podemos pasar sin la

hipótesis, que es para el hombre uno de los instrumentos más poderosos cuando va tras de la verdad, y no hay otro medio para perseguirla en muchos casos.

El terreno de la hipótesis es resbaladizo, no hay duda, pero no siempre deja de tropezar con la verdad ó de aproximarse al menos.

Decía Pascal que «antes se cansará la imaginación de concebir que la naturaleza de suministrar»; y quizá, si no *hay absurdo palmario ó encubierto, cuanto la imaginación concibe es posible y algo más.*

Series en una y otra. — Ser absoluto.

¿Dónde está, en la materia y en sus atributos, el límite que no pueda rebasarse? No sabemos. Podemos imaginar series de términos indefinidamente crecientes ó decrecientes, y no hay posibilidad en lo finito de marcar un *más* que no pueda ser *más*, ni un *menos* que no pueda ser *menos*.

Hay magnitudes, sin duda, que por su índole especial no caben en nuestra mente; pero si son de las llamadas grandes, por mucho que lo sean las podemos reducir á números pequeños, escogiendo la unidad á nuestro gusto.

Entre dos términos materiales de la misma especie, por pequeño que uno sea, no hay posibilidad de que la relación sea nula ó infinita, aunque se consideren alguna vez como tales para simplificar.

El infinito matemático no es, en ocasiones, más que un indefinido ó un signo de imposibilidad. Otras veces, pocas, manejando esa idea y tocándola se muestra la grandeza del espíritu.

Por analogía cabe imaginar en la substancia inmaterial términos variables de un modo indefinido en atributos y perfecciones, sin que dos, por distantes que pudiéramos

tomarlos, sean capaces de dar un infinito por cociente, porque todos son finitos por esencia; pero tal podría ser la relación, que nuestra pequeñez pudiera considerarla como prácticamente infinita ó como cero su inversa.

A pesar de todo, la mente humana muestra su elevación, sabiéndose remontar á un ser de naturaleza muy distinta de todos los términos de las series imaginables crecientes. Ser que sea verdaderamente ser. Un ser absoluto que no pueda ser más ni menos, porque ser más ó ser menos no es verdaderamente ser. Nuestra inteligencia no puede abarcarlo; pero una idea, aunque confusa, se alza en ella, ya que posee la de ser y de finito y puede negar ésta al unirla á aquélla. Además sabe acumular en tal ser toda clase de perfecciones y suponerlas infinitas. Entre ellas estará necesariamente la de existencia real, porque si este ser sólo existiera en la imaginación le faltaría la perfección de la realidad. Un ser absoluto y perfecto, como el que decimos, tiene que ser necesariamente real.

Ya sé que habrá quien, como *Laplace*, no necesite de esa hipótesis; pero es la que, á fuerza de pensar y observar, acoge la razón como única que disipa obscuridades, ó por lo menos las atenúa de un modo tal que casi desaparecen.

Salgamos de estos abismos á que os he llevado; pero antes de salir necesito terminar conceptos anteriores, relativos á los términos finitos de las series de la substancia inmaterial, análogos á los de otras series de la substancia material.

Si se compara un pequeño asteroide con la masa solar, ésta podrá tomarse prácticamente como infinita para el cálculo, sin serlo, y mucho más podrá considerarse tal la de otro astro que podrá existir, y ser respecto del sol lo que éste es respecto del asteroide; en ello no hay absurdo alguno.

Tampoco lo hay en concebir análoga relatividad en las inteligencias, y cabe pensar en alguna que sea respecto á la nuestra como el sol ó el otro astro respecto al asteroide. A esa grandeza inteligente podemos suponerle abarcando en su modo de ver tal inmensidad que sea para ella prácticamente nula la diferencia entre un grano de arena y un planeta; entre un día y un siglo de nuestro tiempo solar.

Como luego explicaremos, no repugna á la razón que la voluntad, sin cambiar las leyes materiales, pueda obrar sobre la materia y manejarla; se conciben seres que obrando sobre la otra substancia que llena los espacios la maneje y condense, y si no crear, porque esto no le sea dado, pueda formar nebulosas y sistemas planetarios, quizás en un tiempo relativamente corto para ellos.

Dejándonos arrastrar por la loca de la casa, sabe Dios adónde podría conducirnos.

Perdonad. Si me he extralimitado es para probar con la misma extralimitación la enorme, la infinita diferencia (y aquí ese infinito es efectivo) existente entre la substancia espiritual y la material; porque para pasar de ésta á aquélla es preciso el salto infinito del *no ser* al *ser* intelectual.

Otro verdadero abismo separa las dos *substancias*, que no pueden en realidad compararse por ser heterogéneas.

La una, la material, aunque sea organizada, escalón elevado á que necesita llegar para recibir á la otra, su señor nato, nunca podrá darse cuenta de las leyes que la rigen, á las cuales obedece de un modo ciego, inconsciente, fatal. Esta, la inmaterial, considerada la altura que en el hombre toma, tiene conciencia de sí misma, comprende á su modo ó intenta hacerlo aquellas leyes, y las elude ó lo procura y aun las pone á prueba para sus fines; tiene la facultad de poderse determinar por causas puramente morales, y emplea esta facultad, ó sea, su libre

albedrío, en la forma que estima conveniente. Además, son muy distintas las leyes que á una y á otra rigen.

Sobre las leyes mecánicas.

No parece lógico que allá en las regiones archimicroscópicas puedan cambiar las leyes que gobiernan la materia. Mas es probable que funcionen otras causas que desconocemos. Tomándolas en cuenta, las leyes físico-químicas serán corolarios de las que rigen á aquélla en distancias visibles, confirmadas por los cálculos astronómicos á que sirve de base la gravitación universal.

Podrá también suceder que las leyes mecánicas no estén bien comprendidas, formuladas ó aplicadas, y haya que modificarlas algo al menos.

Este sería el momento oportuno de hacernos cargo de las modernas objeciones en lo que alcanzaren nuestras fuerzas; pero esa labor nos llevaría lejos y no podemos intentarla.

Como sabéis, han sido objeto de ataques rudos. Las ciencias, como los edificios mejor cimentados, pueden por cataclismos especiales oscilar, aunque no lleguen al derrumbamiento.

Hasta ahora, sin embargo, á pesar de los embates sufridos, las llamadas leyes de la Mecánica clásica siguen de pie en su fondo. Son resultado de la observación y de la experiencia generalizadas por la razón; pero es justo revisarlas por si tienen algo que sea puramente hipotético, ó si son simples postulados, definiciones ó convencionalismos.

Necesiten ó no revisión, aclaraciones ú orientación nueva, no se ve claro, en verdad, el inminente peligro de ruina de la ciencia del movimiento. Ha cundido la alarma

de un modo prematuro; es preciso evitar que se convierta en pánico.

Vayamos con calma, y si hay razón bastante y hace falta alguna aclaración, refundir las leyes viejas, crear otras, poner en claro conceptos y definiciones, etc., basta con que estemos alerta, siempre trabajando. Ello vendrá en tiempo oportuno empujado por los adelantos, poniendo todos de su parte la *buena voluntad* y el deseo firme de huir del error y buscar la verdad en todos los terrenos.

No creo, por mi parte, necesario empeñarse en definir con precisión el tiempo y el espacio absolutos, ni entrar en disquisiciones sobre su existencia; siempre habrá partidarios de uno y otro, ó como diría Nebrija, *quot capita tot sententiae*. Son ideas primordiales, y no es posible definir las sin peticiones de principio; falta género en que comprenderlas.

Pero ni que tengan ó no esas ideas realidad objetiva en algún concepto, siempre jugarán en el cálculo papel igual, y me parece, hasta cierto punto, inútil entretenerse en dilucidarlo.

No es lo mismo lo que concierne á la mayor parte de los demás conceptos que figuran en la ciencia dicha. Conveniente será que, si es posible, los sabios se pongan de acuerdo, modifiquen lo modificable, y dediquen todo su empeño á evitar cuanto pueda inducir á error.

Si sólo se tratara de variantes más ó menos útiles, pero fáciles de tener en cuenta, habría poco que hacer. Puede ser, por ejemplo, más conveniente en ocasiones como quiere Picard (1), tomar campos de fuerza *que fuerzas aisladas*, ó que al definir la ley de inercia para evitar cier-

(1) *Quelques reflexions sur la mécanique suivies d'une première leçon de Dynamique*, par Emile Picard, membre de l'Institut. Paris. 1902, pág. 34.

tas oscuridades y aun contradicciones, convenga como dice un docto Catedrático de la Universidad Central (1), considerarla como la *realización objetiva de un punto en el infinito*, porque así podrá conservarse un efecto producido por la causa que cesó, como un vector, como una intensidad paralela siempre á sí misma, ó que, con Poincaré (2), sea preferible tomar la inercia como un corolario de un principio más general, por el cual la aceleración depende de la posición del cuerpo móvil y de la de los inmediatos y sus velocidades.

Estas y otras variantes análogas producirían poca alteración en la ciencia.

Hay otras variaciones que, sin notables ventajas, acrecientan perturbaciones grandes en su desarrollo, como la supresión por entero de la fuerza y de la masa, que con la aceleración andan siempre enlazadas de modo íntimo y simplifican todos los cálculos y razonamientos, aunque no conozcamos su esencia, lo cual nos sucede en casi todo lo que es objeto de nuestro estudio.

No soy yo el llamado á dirimir tales contiendas; pero ni esas variantes, ni otras muchas, podrán derribar el árbol archiseccular de la Mecánica, aunque tal pudiera ser el vendaval que le hiciera vacilar y aun cambiar de aspecto.

Mas si se llega alguna vez á demostrar que son un mito las fuerzas centrales, un puro convencionalismo todas las leyes, una falsedad la conservación de la materia y de la energía en un sistema aislado; si no podemos ya pensar

(1) *Sobre las hipótesis que sirven de fundamento á la Mecánica racional*. Discurso leído en la Universidad de Zaragoza en la apertura del curso académico de 1903 á 1904 por el Dr. D. José Ruiz Castizo y Ariza.

(2) *La Science et l'hypothèse*, par H. Poincaré, pág. 114.

en funciones de las fuerzas, ni en que éstas sean las derivadas de un cierto potencial, etc., etc., y tenemos que dividir la ciencia en una parte puramente convencional y casi sin valor efectivo, y otra, única válida, como experimental....., entonces sí que la ciencia del movimiento habrá de constituirse de un modo completamente nuevo, y sufrirá considerable metamorfosis, aunque siempre subsistirá.

Como el siglo que pasó se llamó el de las luces, á éste, si así seguimos, habrá de llamarse el de la oscuridad, el de la duda. Esta penetra hoy en todo. Un sabio indica la sospecha; otros que no lo son, la abultan al difundirla, y al llegar al vulgo entra el pánico, y la voz general anuncia la quiebra, el desastre científico.

Estamos seguros, como dice Poincaré (1), «que cada siglo parece burlarse del que le precede, y le acusa de haber generalizado demasiado aprisa y con excesiva candidez».

Con seguridad reirán de nosotros nuestros descendientes; pero también es posible que rían precisamente por lo contrario, por habernos encerrado en excesivas negaciones, y no permitir á veces con ellas que la ciencia avance.

Si esa sonrisa es una ley, no hay más que someterse á ella; no creamos por eso que será inútil tanto trabajo secular. No alcanza nunca la risa á todo; esas burlas retrospectivas van enlazadas á verdades que jalonan la marcha de las ciencias, y marcan el derrotero general de la verdad, aunque á veces sean imprescindibles oscilaciones que momentáneamente nos alejen de ella.

Pero ni los antiguos vieron, ni vemos, ni verán nuestros sucesores, lo que no puede verse con los ojos corporales,

(1) Poincaré, ob. citada, 168.

lo que sólo puede imaginarse ó verse con los ojos del espíritu. Si conseguimos llegar á esas honduras será afinando, á la vez que los instrumentos materiales, las facultades intelectuales, que sólo podrán darnos imágenes que no se confundirán sino rara vez con la realidad.

¡Quién sabe si aquellos entes archisuperiores, de que hablamos antes, podrán por su modo de ser compenetrar la materia y llegar, si no del todo, hasta casi tocar su esencia misma!

No volvamos á caer en los abismos metafísicos, y vamos á otras quejas contra dicha ciencia.

Reproducen algunos las que hace ya mucho tiempo presentaron por su parte Mr. Tait y Saint Venant, los cuales pretendían la desaparición por entero de las fuerzas: éste, haciendo entrar sólo las aceleraciones, y aquél, haciendo que sólo figurasen energías. Sus razones eran las sabidas: el desconocimiento de la fuerza, el antropofornismo necesario para comprenderla, ó que en la práctica son los *trabajos* las entidades que nos interesan.

A la verdad que no encontramos más ventaja en tales supresiones que la que pudieran obtener, según Tilly (1), los partidarios de la desaparición del punto, de la línea y de las superficies, sustituibles por tres coordenadas, ó por dos y una ecuación con tres variables.

Tampoco se comprende el deseo de los que pretenden degenerar la Geometría analítica, convirtiéndola en una ciencia que estudie las propiedades del conjunto de tres números, si es de tres dimensiones, ó de n números, si n son aquéllas.

También la Mecánica podría ser la que reuniera las propiedades de conjuntos de *once* números: tres, que repre-

(1) *Bulletin de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux Arts de Belgique*, 1887, 12. Discours de Mr. de Tilly.

sentasen coordenadas; seis, las proyecciones de velocidades y aceleraciones, y dos más de masa y tiempo.

Esfuerzos de esa especie podrán tener ventaja en ocasiones, como la trae en determinados problemas la elección de coordenadas especiales, ó en problemas aritméticos un cambio del sistema de numeración. Pero en la inmensa mayoría de los casos será estéril, y á la vez tan penoso como el de escribir un libro sin artículos, ú obligarse á contar en cada página un número determinado de letras de una especie prefijada con antelación.

Es evidente que, como estuvieron en un error los aristotélicos, que á pesar de contemplar á diario la caída de los graves, creían que la velocidad era en cada momento proporcional al camino andado, así lo estaremos nosotros en otras apreciaciones.

Pero es preciso no dejarse arrebatar y admitir con ligereza, y sin pruebas bien sentadas, que la masa no existe, ó que cambia con la velocidad y su dirección, etc.

Tributemos, sin embargo, agradecimiento á los sabios que nos dieron la voz de alarma, y pidieron la revisión de algunos fundamentos de la ciencia. Nos hacen mover, y no permiten que nos enmohezcamos en una punible inmovilidad, ni que nos dejemos arrastrar por rutinas perniciosas; probablemente aquéllos, con su anuncio, serán precursores de mayores adelantamientos.

Trastornos pasajeros y parciales en el planeta, como en las ciencias, pueden ser presagio de un equilibrio más estable, persiguiéndose por tal vía el definitivo en la parte material y moral.

Además, los cambios lentos no son perniciosos de ordinario, aunque al cabo de los siglos hagan variar la faz de todo.

Los hay que nos permiten seguirlos y amoldarnos á ellos con facilidad, á medida que se van presentando. La decli-

nación de la aguja magnética, por ejemplo, cambia sin cesar y no produce por eso grandes inquietudes. Se conoce su marcha ó se puede fijar su orientación en cada instante, y la ciencia ó la industria que la necesite tiene tiempo sobrado para amoldarse á ella, y para que no resulten fallidas ó falseadas las consecuencias á que deba llegar.

Por otra parte, el verdadero amante de la verdad no teme nunca á ésta. Si aparece nueva ó en otra forma, le da su bienvenida, y la deja que guíe por la senda conveniente, seguro de que no son posibles colisiones entre verdades efectivas; al contrario, se auxiliarán siempre, y se pondrán en concordancia para expulsar las pseudoverdades de nuestros conocimientos.

De todos modos, cualesquiera que sean aquellas leyes fundamentales, la materia, los mundos materiales se someterán á ellas ciegamente, porque no les es dado otra cosa. Impuestas por la *Causa Causarum*, serán eminentemente justas y dignas de atención. La justicia absoluta se manifestará en los fenómenos mecánicos, físicos y químicos en toda su pureza.

Sólo las voluntades de las otras *substancias* existentes en el universo podrán modificar tales efectos, en particular el hombre, las humanidades todas, seres capaces de ahondar en la ciencia misma á que sirven de fundamento.

Esa ciencia, cualquiera que sea la forma en que llegue á constituirse, será siempre, como dijo Augusto Comte, «inmensa, admirable, base necesaria de la filosofía positiva, entera, testimonio irrecusable del alcance del espíritu humano (1)»

Es, hasta ahora, la única que supo resumir en admirable síntesis, cifrada en fórmula sencillísima, que sirvió de

(1) A. Comte. *Cours de Philosophie positive*, tomo I, pág. 533.

base á Lagrange para desarrollar su mecánica analítica, y para penetrar en todos los fenómenos del mundo material, regidos sólo por el *determinismo*.

Mañana, con un paso más, quizá lo hará mejor.

Tal fórmula expresa hoy que no hay fenómeno alguno relativo á la materia, que sea otra cosa que un equilibrio estático ó dinámico, esto es: que en cada instante es nula la suma total de los trabajos virtuales de todas las fuerzas que en él intervienen, contando con las bien ó mal llamadas fuerzas de inercia.

Esas grandes síntesis encantan. Siempre las buscará con afán la inteligencia. En tal tendencia columbra ésta allá lejos, muy lejos, en un punto que sólo ella puede columbrar, una ciencia transcendental única de que arrancan todas, como centro de una esfera de que parten sus radios infinitos.

Así se comprende el profundo pensamiento de Santo Tomás (1) á medida que las inteligencias se remontan, entienden por menor número de ideas, en las cuales se ven reflejadas todas las demás.

En el Ser absoluto, en el Único que verdaderamente es, no habrá más que una idea sola, infinita, confundida con su propia esencia.

Por más que lo intentemos nosotros, pobres pigmeos, no podemos penetrar esa Verdad Suma. ¡Harto haremos comprendiendo su existencia, con elevar cuanto podamos nuestra mente para humillar ante la Misma el pensamiento!

Los hombres de genio se distinguen anunciando esas grandes síntesis, ó ideas de gran alcance y fecundidad. Vieta en su aritmética general, Descartes al fundir el cál-

(1) Balmes. *Filosofía fundamental*, tomo. 1, pág. 26.

culo geométrico y algébrico, Newton en su gravitación, Leibnitz en la práctica del cálculo sublime, Monge en su representación por proyecciones, y tantos sabios como han indicado síntesis más ó menos comprensivas, produjeron un bien grande á la humanidad, con esos faros que alumbraron caminos desconocidos. Los demás han hecho el trabajo material, el desarrollo, agotando el tema ó tendiendo á ello.

A muchos parece el teorema de D'Alembert una puerilidad, cuando se le mira encerrando todo lo que aquella síntesis exige para indicar que es cero la suma de los trabajos virtuales. Es, sin embargo, á nuestro parecer, de gran belleza y de mucho valor práctico en el planteo de problemas; pero esta fórmula, sin contar oportunamente con las modificaciones producidas por la voluntad, lleva á los partidarios de la materia sola, á la expresión del *Determinismo mecánico* que nos conduciría en todo á una fatalidad demoledora.

El determinismo.

Punto es éste que debo tocar también. Lo haré aunque con la rapidez posible, y al rebatirle pondremos de manifiesto otra idea fecundísima de un sabio moderno, con la cual parece como que se enlazan las dos substancias.

No avanzaré ideas; voy á sentar otros preliminares precisos para su comprensión.

Según la Mecánica clásica, un punto ó un sistema de puntos invariable ó no, cuando tiene perfectamente definidas todas sus circunstancias iniciales, precisadas las fuerzas que en él actúan, las condiciones de enlace, etc., puede ser determinado exactamente en forma y posición, en cada instante, sin más que hacer el uso debido de la fórmula sin-

tética mencionada, desdoblada en las ecuaciones de traslación y de rotación que de la misma se desprenden.

En resumen: todo lo que de aquel punto ó de aquel sistema queramos conocer, en un instante dado, será consecuencia matemática de lo que haya sido en el instante precedente, ó como Laplace diría respecto al universo: «Su estado presente es un efecto del anterior y causa del que va á seguirle. Una inteligencia superior que conociera, en un momento dado, todas las fuerzas de que la Naturaleza esté animada y la situación respectiva de los seres que la componen, y si además fuera bastante potente para someter todos esos datos al cálculo, abrazaría, en la misma fórmula, los movimientos de los mayores cuerpos del universo y de los átomos más insignificantes. Nada quedaría incierto para ella: lo mismo el porvenir que el pasado estaría como presente á su vista (1).»

Podría asegurarse, con probabilidades de acierto, que Laplace, al escribir esas líneas, no tuvo en cuenta para nada los actos voluntarios, los movimientos producidos por causas que no pueden entrar en las fórmulas. No se ve en esas palabras otra intención que la de hacer patente que, todo cuanto en el universo pasa, es hijo de un ciego determinismo. La materia toda, esté ó no organizada, forma con sus elementos el sistema cósmico: las leyes mecánicas y las físicoquímicas, que serán un corolario suyo, la empujarán por derroteros fijos determinables de antemano.

Si en un momento dado pudiera cambiarse el signo á las velocidades de todos los puntos, las aceleraciones seguirían las mismas, y se vería lo que Mr. Breton llamaba el mundo al revés, el hombre viejo se haría joven á fuerza de años, llegaría á niño, á nacer, y á no ser al fin.

(1) Laplace. *Théorie analytique des probabilités*. 3.^e edition. Introduction.

En tal sistema, nuestras acciones todas y las de los demás seres vivos, son, según sus preconizadores, el resultado matemático de un irremediable *determinismo*.

Si así fuera, quedaría, *ipso facto*, reducido á ruinas el inmenso edificio social levantado sobre *nuestro* libre albedrío, base de responsabilidades, cimiento de leyes, fundamento de familias, pueblos y naciones. Una especie de sueño serían los fenómenos anímicos, un mito cada creación intelectual, un fuego fatuo ese *quid divinum*, que cual ligera chispa emanada de la Inteligencia absoluta parecía arder en nuestros cerebros.

Ilusión, mentira, nada: una combinación, un resultado puramente mecánico de materia y movimiento. Si todo pende sólo de una coordenada ó de un signo, no hay virtud, ni vicio, ni sabio ni ignorante, y ni siquiera padres ni hijos, en estricta realidad.

Eso y más significa esa fatal idea. Dejándose apoderar del verdadero concepto de ésta, el ánimo desfallece, causa vértigo asomarse á tal abismo...

Afortunadamente, á poco que se medite, no se hace esperar una reacción benéfica. La misma enormidad del conflicto, que en nosotros surge, es la demostración *ad absurdum* de que ese determinismo, que da con todo al traste, no puede ser verdad. La humanidad toda corrobora esta consecuencia, obrando como si aquél fuera falso. Aquí congregados, discurriendo juntos, somos nuevos Diógenes que refutamos al *Zenon* del *determinismo*; sofisma tan palmario como el que *Zenon* de Elea manejaba para demostrar la imposibilidad del movimiento.

Descartes sin duda presagiaba la tempestad y buscaba un *algo* que, permaneciendo constante en la Naturaleza, fuera como reflejo de la suprema causa. Creyó tropezar esa constancia en la suma total de las cantidades de movimiento, en ese cero infinito, si me permitís la frase.

Con esto, y suponer en la voluntad un poder capaz de variar la dirección de éste, sin alterar aquella suma, se dió por satisfecho, como el que rendido de fatiga descarga el peso de su cuerpo sobre cualquier objeto, aunque resulte incómodo el apoyo.

Algunos atribuyen á Descartes la ley de inercia; lo que acabamos de apuntar es una prueba de que, ó no la penetró á fondo, ó sólo trató con su autoridad de conjurar el mal con que amenazaba el *determinismo*: lo conseguía atribuyendo á la voluntad aquel poder; con éste hacía al hombre responsable de sus actos.

No sospechó sin duda que sacaba de la nada energías materiales ó transformaba en ellas las del alma, la cual sería material también al sufrir la reacción consiguiente de la acción sobre la materia en movimiento, al cambiar su dirección.

Guillermo Godefroi, barón de Leibnitz, eminente pensador, sabio universal, antes, sin duda, de que Huygens, con su teorema de fuerzas vivas, elevado por otros á la categoría de principio por su alcance, pusiera el cimiento á la ley de conservación de la energía, parecía estar ya en el secreto de tal conservación. Su claro talento lo dejaba translucir en una réplica al abate Conti, notable matemático de su época, á quien decía: «debe existir siempre perfecta igualdad entre la causa y el efecto entero (1)».

La explicación de Descartes no pudo satisfacerle: se creaban energías nuevas en cada cambio, y por fuerza había de alterarse la suma total cada vez que una voluntad entraba en ejercicio, aunque siguiera siendo cero la de las cantidades de movimiento.

Su potente inteligencia buscó en vano una solución á

(1) Leibnitii, *Opera omnia*, tomo 3.º. *Opera mathematica*, página 197. *Replique de Mr. Leibnitz á Mr. l'Abbé Conti*. (Enero 1697).

este problema y se vió como impelido, sin querer, á sentar aquella estupenda «armonía preestablecida», haciendo al cuerpo funcionar cual si el alma no existiera; como un autómeta obligado á ejecutar sus movimientos ordenados por la previsión divina para responder con exactitud á los mandatos de aquélla, que á su vez debía obrar cual si el cuerpo fuera nulo (1).

El asunto es delicado, difícil y profundo. No es de extrañar que Leibnitz cayera en tal obsesión, de la cual quizá se hubiera librado, si estuviera más avanzado el cálculo sublime de que, con Newton, fué creador.

Contemplando las admirables formas de la materia organizada y viva, no tiene nada de extraño que sabios modernos y distinguidos naturalistas, al observar que la materia responde ciegamente á las leyes físicoquímicas, esté ó no organizada, y no explicarse la llamada fuerza vital, ni querer hacer de esta causa aparte, se hayan visto arrastrados á suponer la intervención de un poder director, productor de aquellas formas. No son hombres cualesquiera los que así discurrían; estaban entre ellos los Berzelius, los Humboldt, los Claudio Bernard, etc.

Hay precisión de estudios nuevos, de hipótesis razonables, de nobles esfuerzos de la inteligencia, tratando de penetrar tales misterios.

Puede ser que de tanto impulso simultáneo ó sucesivo surjan otras leyes, síntesis notables que iluminen el camino que conduzca á cumbres más altas, desde donde se descubran horizontes completamente nuevos.

Gente de valía, aunque sin explicarlas, simpatiza con

(1) *quod jam tunc in decretis divinis habebat ex quo Deus harmoniam futuram inter eas preordinavit. Prorsus sicut automatum istud, quod famuli vicem subiret, &, &. Leibnitii, Opera. Genevæ, 1768. Teodicea, pág. 166.*

tales ideas; ciertos fenómenos naturales requieren esas potencias directrices, que, sin crear energías ni alterar las leyes del mundo material, sean capaces de guiar convenientemente los átomos invisibles de la materia orgánica *cuando las leyes dichas no sean suficientes para hacer determinado su movimiento.*

¡Quién sabe si podremos ir más allá, y no sólo la materia organizada, sino también los elementos primitivos de la inorgánica y quizá cuerpos enteros puedan ser empujados por trayectorias especiales en instantes oportunos en que la materia está así como indecisa, si pudiéramos atribuirle tal estado, y sea indiferente para el cumplimiento de las leyes del universo, que siga el camino del determinismo ó aquel á que la invita un poder director!

La hipótesis cartesiana quebranta esas leyes; la de Leibnitz da lugar á exclamar con el poeta: «ó sobra la materia, ó sobra el alma». Suprímase, en efecto, ésta y toda la historia del universo podrá tener lugar en una especie de sonambulismo universal, al parecer inútil. No se comprende ese inmenso teatro automático sirviendo únicamente de entretenimiento á seres que lo contemplan fuera del sistema ó del conjunto en que tenga lugar. Una sola inteligencia que hubiera entre los autómatas del tal teatro podría crear, con razón, que todos la poseían.

Con este sistema quizá se salve la dificultad; no hay precisión de esfuerzo alguno material para producir movimientos; pero ¡á qué precio! como diría Mr. Janet (1), contradiciendo no sólo el sentido común, sino también el sentido íntimo que nos atestigua de manera bien clara la acción de nuestra voluntad sobre nuestros órganos. No

(1) *Rapport de Mr. Paul Janet à l'Académie des Sciences Morales et Politiques sur La conciliation du véritable déterminisme, et-cétera*, 26 Janvier, 1878.

sería ciertamente una garantía muy sólida para la moral hacerla reposar sobre tales concepciones.

Kant quiso también establecer algo parecido, distinguiendo entre los *fenómenos* sometidos al simple mecanismo y los *nómenos* confundidos con el mismo ser libre, no siendo el mundo mecánico más que una apariencia, pero hallándose en el fondo la libertad, producido aquél por la sensibilidad y la imaginación, y siendo ésta la esencia de nuestro ser, con cuya explicación no es fácil queden todos satisfechos.

No. No hay necesidad de aquel determinismo que suprime el alma y destruye todo el ser moral, ni precisa tampoco esa estupenda armonía, ese otro *determinismo* que fija de antemano los fenómenos anímicos, ni ese oscuro idealismo Kantiano que nada explica; pero ¿habrá modo científico de conciliar las leyes de la materia con la libertad moral?

¿La ciencia que movió la tempestad con sus teoremas no podrá aplacarla, anulando con los mismos los obstáculos serios que presentó el determinismo?

Adaptación entre el mundo interno y el externo.

Sin duda alguna. Parece, como dice Freycinet (1), que «entre el mundo externo y nuestra inteligencia hay una *adaptación* singular de que nosotros no somos autores». Pitágoras pensaba quizás una cosa análoga al decir que «los números gobiernan el espacio», y es posible que informara la misma idea al autor del libro de la sabiduría,

(1) *Essais sur la Philosophie des Sciences. Analyse Mécanique*, página 293. «Entre le monde extérieur et nôtre intelligence il se révèle une *adequation* singulière, &..»

cuando mucho antes apuntaba un pensamiento análogo: «todo lo dispusiste en medida, número y peso» (1).

Y en efecto: fórmulas teóricas nacidas de especulaciones que sólo parecían servir para pasto del espíritu, resultan cuando menos se piensa en perfecto acuerdo con fenómenos naturales de que parecen una representación, un reflejo á veces, ó guardan con ellos relación tan íntima que nos brindan á traducir hechos al lenguaje matemático para mostrarnos cómo el mundo externo resuelve prácticamente problemas que ni siquiera habíamos sospechado, á pesar de presentarse diariamente á nuestra vista, resueltos por la Naturaleza, sin cuidarse de dificultades analíticas. ¿Es que está impresa en el mundo interior, en el subjetivo, la huella del poder creador, y van latentes en ella las formas del objetivo?, ¿ó es que, por el contrario, como apuntó con las reservas consiguientes el Catedrático otra vez citado, que «el espíritu humano está formado por el mundo exterior»?... (2).

Nadie podría sospechar en tiempo de Apolonio de Perga, dos y medio siglos antes de Jesucristo, que sus secciones cónicas habían de servir muchos siglos después, en manos de Kepler, para representar perfectamente los sistemas planetarios, ó que la hipérbola sería en nuestros tiempos la ley que enlazara en cada temperatura los volúmenes y presiones de un gas perfecto. Tampoco sospecharon los geómetras antiguos que la superficie esférica sería en tiempos venideros la expresión genuina del decrecimiento de la gravedad y de todas las acciones que emanan de un centro, conservando invariable la total energía en cada onda esférica de creciente radio.

(1) *L. Sapientiæ*, cap. XI, v. 21. *Sed et sine his... sed omnia in mensura et numero et pondere disposuisti.*

(2) Ruiz Castizo. *Discurso citado*, pág. 35.

¡Cómo había de pensar Hiparco, al fundar la Trigonometría, que el *seno* representaría papel tan importante en la ley de refracción!

Los inventores mismos del cálculo sublime, aunque era grande su genio, no podían imaginar que la integración de una ecuación lineal especial, pendería de unas raíces imaginarias de segundo grado, que son la condición necesaria para la descarga oscilante de un condensador, y por ende para las famosas ondas hertzianas y la telegrafía sin conductor.

Desde bien remotos tiempos se viene observando la maravillosa labor de la que llaman los poetas docta abeja, y sólo en tiempos no lejanos se ha descubierto en ella la solución práctica de un notable problema de máximos y mínimos, que nos pone á la vez de manifiesto un *triedro* especial que sirve de fondo á los dos sistemas de alvéolos exagonales entrelazados y normales al plano medio ideal, que los sostiene abiertos á uno y otro lado. Aquel triedro tiene sus ángulos planos tales, que su tangente trigonométrica es mitad, en valor absoluto, de la del ángulo doble; en sus diedros sucede lo contrario: su doble tiene tangente mitad.

Algo vislumbraban de notable nuestros predecesores, pero no penetraron del todo los problemas que resuelve instintivamente el citado himenóptero, al confeccionar sus panales, de modo que con el mínimo gasto de cera elaborada, dispone del mayor volumen en que almacenar el néctar que las sostiene, garantiza la vida de sus larvas y hace prosperar tan laboriosa colonia.

Muchas relaciones más podrían citarse que, con su expresión matemática pura, parecen sólo un juego del espíritu y se hallan, no obstante, objetivadas en fenómenos naturales, como si el autor de las dos substancias las hubiera creado para estar siempre en armónico consorcio.

**Algo grande que encierra la materia.—Adaptación
del cálculo sublime.—Soluciones singulares.**

Esto muestra, al que piensa y reflexiona, que algo grande encierra la materia que no podemos ni sospechar; aunque muy diferente del espíritu son hermanas, sin embargo, hijas ambas, y quizás gemelas, de la misma unidad.

Mas donde á maravilla se compenentran esas dos substancias es en las manifestaciones prácticas del cálculo infinitesimal.

Cuando descendemos á los elementos, la misma sencillez que debe reinar en ellos, aunque no los conozcamos, hace sin duda, que las fórmulas matemáticas en que se enlazan, á la par que altamente simples, sean de gran alcance y generalidad, y cuando sumamos, de modo especial, esos elementos en número infinito, integrando la cantidad descompuesta, parece como que por inducción, basados en hechos elementales, nos remontamos á síntesis que abarcan todos los fenómenos análogos, ayudándonos así á pensar, como dijimos, con menor número de ideas, marchando lentamente al colmo de nuestro anhelo, á la sublime unidad.

Fecundo fué ese invento matemático: marcó una época en la cultura del espíritu; nació con oportunidad para ser aprovechado por aquel plantel de sabios de los siglos xvii y xviii, que en el acto penetraron su importancia y la facilidad de plegarse á cuestiones inabordables hasta entonces.

Así se comprende el entusiasmo con que Huygens escribía al Marqués de L'Hopital: «Veo con admiración y sorpresa el alcance y fecundidad de este arte; á cualquier lado que vuelva la vista contemplo nuevas aplicaciones y

concibo con él una especulación y un progreso infinitos» (1).

Fijémonos sólo en el *coeficiente diferencial*: éste se encuentra en *todo*. No es únicamente al matemático á quien interesa, porque en *todo* hay cambios, variaciones, ó por lo menos propensiones á variar. Sin más que obtener tal *propensión* en un fenómeno cualquiera, nos sirve de característica peculiar para la *cosa* que varía y la distingue de las demás, aun antes de que *varíe*. Esa propensión es el verdadero coeficiente diferencial: cuando lo tenemos nos guía al conocimiento de la *cosa* misma. Esta es en los fenómenos naturales una función de ciertas variables y del tiempo en general. Si hay medio de expresar tal relación, disponemos también de procedimientos seguros para llegar á su derivada, á su coeficiente diferencial, con el cual se resuelven múltiples problemas. Con él, á la vez, se llega á la llamada *diferencial* al elemento mismo de aquella *cosa*, que representa la *función* y se hace como el *milagro* de descomponerla en sus elementos sin tocarla.

La humanidad, hasta hace poco, no sabía ésta ni otras concordancias entre las dos *substancias hermanas*, y, sin embargo, existen latentes desde la creación. Poco á poco vanse descubriendo al aproximarlas lo bastante para que salte la chispa, el efluvio que hace reconocer su parentesco y el consorcio en que están en muchos puntos.

¿Llegará el día en que, á la vez que se compenetren por entero, se vea claramente su diferencia esencial?...

Ni Arquímedes, que presintió el cálculo infinitesimal en su método de *exhaustión*; ni los Caballieri, Barrow y Fermat, que también le seguían de cerca, el primero con sus indivisibles, y éstos con su triángulo infinitesimal; ni los

(1) A. Comte. *Obra citada*, tomo 1, pág. 178, nota.

mismos Newton y Leibnitz, que le dieron cima, uno con sus fluxiones y fuentes, y otro con sus infinitesimales, han dado con la notable concordancia que apunta un sabio moderno, oriunda del mismo cálculo.

Nada tiene de extraño: no nacen las cosas de repente; vienen, si han de ser algo duraderas, después de una larga gestación, y llega el alumbramiento cuando tiene que llegar.

Me refiero á las *soluciones singulares*, con que voy á dar fin á estas concordancias.

* * *

Nadie, que sepamos, hasta Mr. Boussinesq, sabio profesor de la Facultad de Ciencias de Lille, había sospechado el papel que están acaso llamadas á desempeñar, explicando por tan notable enlace, que á la vez las diferencia hondamente, la *conciliación del determinismo con la existencia de la vida y la libertad moral* (1).

Tampoco esta idea surgió de pronto. Venía trabajada su mente por las otras conciliaciones ideadas por Descartes, Leibnitz y Kant, y por las teorías de Mr. Caro y Mr. Boutroux sobre contingencia en las leyes naturales, y de Cournot y St. Venant, que admitían en el alma un poder disparador tan pequeño como se quisiera, pero lo bastante para iniciar el movimiento, que empezando, casi en cero en los centros especiales, llegase por una serie creciente de energías á producir la explosión, digámoslo así,

(1) *Conciliation du véritable déterminisme mécanique avec l'existence de la vie et de la liberté morale*, par M. J. Boussinesq, professeur de la faculté de Sciences de Lille. Paris, 1878.

del músculo encargado de ejecutar el mandato de la voluntad.

En tiempo oportuno vuestro dignísimo Presidente explicó esa idea con la brillantez y claridad que le son características. Yo no vengo á aportar nuevas luces en este asunto tan difícil; voy sólo á recordar, ya que está comprendida implícitamente en mi tema, tan fecunda concepción.

Contra las aserciones de Boussinesq se suscitaron objeciones serias, pero á la verdad, cuanto más se reflexiona sobre aquéllas, más atractiva y verosímil parece esa *conciación* de que habla el profesor citado.

Seguramente con el tiempo han de nacer problemas nuevos, y surgirá alguna claridad que disipe en parte las tinieblas que ocultan la misteriosa unión de *ambas substancias*, y acaso podrá luego penetrarse, algo, el secreto de cómo sin esfuerzo físico alguno y sin alteración de las leyes que rigen el mundo material, puede ejercerse sobre éste un dominio efectivo por medio de la voluntad.

Los problemas del movimiento tienen, como los fenómenos naturales en general, su expresión más sencilla en las ecuaciones diferenciales.

Partiendo de éstas se plantean esos problemas con relativa facilidad. Hecho el planteo se llega, como se puede, á la integral ó integrales generales que encierran en sí todas las soluciones de problemas análogos.

Para obtener la expresión completa que corresponde á un caso determinado, se particulariza la integral general, poniendo en ella el valor de la constante ó constantes que corresponden á las condiciones iniciales del movimiento en el problema considerado.

Cuando éste se refiera á la materia bruta, á la primera substancia de las dos de que hemos hablado, parece que no puede dar más que una solución; sometida como está

á leyes fijas que obedece ciegamente, no se comprende la indeterminación. Así sucede, en efecto, en general; mas alguna vez se ofrece la duda, por la existencia de *soluciones singulares* que satisfacen también á las ecuaciones diferenciales con que se planteó el problema. Hay en ello, como decía Poisson, una paradoja digna de ejercitar la sagacidad de los geómetras (1), y pues él lo era, no dejaría de torturar la suya, la única vez que se le presentó tal indeterminación.

Sin embargo, en su tratado de Mecánica publicado en 1833, es decir, veintisiete años después de expresar en una Memoria la existencia de la paradoja citada, no da explicación alguna de ella y hace caso omiso de tal dificultad, afirmando tan sólo, sin razón plausible, que las expresiones de las fuerzas naturales no tienen, sin duda, formas compatibles con la existencia de una solución singular.

Cuando se trata del movimiento plano de un punto material y están fijas las condiciones iniciales todas, parece en efecto que no debe haber más que un camino que seguir, sin faltar á las leyes que gobiernan la materia.

En la ecuación ó ecuaciones diferenciales que plantean el problema, está escrita, como diría el profesor de Lille, esta verdad de sentido común. «Lleva en su seno el presente al porvenir, hay una relación íntima entre lo que es y lo que será» (2).

En un problema, como el indicado, el presente está

(1) La ecuacion que sorprendió á Poisson en 1806 fué esta de un movimiento rectilíneo, $\frac{d^2 x}{dt^2} = a x^n$, que da un punto de detención para $x = 0$. *Journal de l'Ecole polytechnique*, tomo VII pág. 106.

(2) *Obra citada*, pág. 36; *le present est gros de l'avenir ou qu'il y a une relation étroite entre ce qui est et ce qui sera.*

perfectamente definido; por tanto, el porvenir debe estarlo también.

Supónganse halladas las integrales que resuelven tal problema, es decir, la ley del movimiento y la trayectoria.

Esta última que será una integral general con la constante ó constantes sin determinar, contiene virtualmente todas las soluciones. Cada caso particular resultará de dar valores particulares á dichas constantes, las cuales se deducen de las condiciones iniciales del problema.

Hay ocasiones, sin embargo, en que existe otra integral más general, sin constantes ó con menor número de ellas, que no puede deducirse dando valores particulares á las de la primera integral. Esa segunda integral es distinta de la otra, y si se resuelve un problema de movimiento, el punto material parece que podrá seguir cualquiera de las dos sin perturbar las leyes mecánicas que presiden el movimiento de aquel punto, puesto que las dos satisfacen á la ecuación ó ecuaciones diferenciales que plantean el problema. Esa segunda solución sintetiza, digámoslo así, todas las demás, y como es sola se la dice *integral singular*.

En el problema clásico enunciado, la integral singular, si existe, podrá ser una curva envolvente de las particulares, sin que esto quiera decir que las envuelve materialmente, sino que sea tangente á todas, reduciéndose á veces á un punto en que éstas se cortan.

Cuando á las bifurcaciones llegue el móvil con velocidad nula para continuar, se comprende mejor la indeterminación, y si tal ocurre en la materia organizada, ¿no podrá resolver tal indecisión un poder director?

Pondré, para hacerme comprender mejor, un sencillo ejemplo sacado de la profesión militar, pero conocido de todos.

Este ejemplo no lo admitiría el profesor citado; sirva

sólo provisionalmente para nuestro objeto. Ya haremos después las salvedades consiguientes.

Supongamos que se trata del tan vulgar problema de la trayectoria de un punto material en el vacío, cuando sólo está sometido á la acción de la pesantez; dos ejes coordenados, de cuya intersección ú origen sale disparado el *punto*, siempre con igual velocidad. La trayectoria es una parábola de expresión general fácil, que naturalmente pasará por el origen punto en que comienza. A ella se llega, sin dificultad, por medio de las dos ecuaciones del movimiento proyectado sobre los ejes escogidos, eliminando el tiempo.

Como partimos de origen conocido y la velocidad inicial siempre es la misma, la integral general no tendrá más que una constante indeterminada: el ángulo de proyección.

Pues bien; variando éste, resultarán todas las soluciones particulares, es decir, todas las parábolas que pueden resultar en todos los cuadrantes. En el 1.º y 4.º se pueden trazar infinitas, según que el punto vaya hacia el eje positivo ó negativo horizontal, con ángulos variables entre 90º, que hará remontar nuestro proyectil á la mayor altura, volviendo á caer en el punto de partida, es decir, teniendo el alcance nulo, y 45º ó 135º que dan los máximos alcances y sólo una altura ó flecha mitad del anterior en el tiro vertical.

Eliminando esa constante, ese ángulo de tiro, entre la ecuación de la parábola general y su coeficiente diferencial con relación á la constante misma, igualado á cero, se obtiene la *integral singular* clásica, que es otra curva análoga sin dicha constante; es la *parábola singular*, muy distinta de las otras; ahora es simétrica respecto al eje coordenado vertical teniendo su vértice en éste, al que corta en el punto de máxima altura, que dió el tiro verti-

cal, y al otro eje en los puntos que sobre él marcaron los máximos alcances. Es tangente á todas sus envueltas; es, en fin, la llamada *parábola de seguridad*, porque, en efecto, fuera de ella, no hay posibilidad material de ser herido.

Aunque nos hemos limitado á un plano, es evidente, que haciendo las mismas construcciones en todos los que pasan por el coordenado vertical, tendríamos otras parábolas de seguridad iguales, cuyo conjunto formará un paraboloides de revolución el *paraboloides de seguridad*, ó si se quiere; puesto que reúne todas las soluciones singulares, el *paraboloides singular*.

Vamos ahora á la concepción de Boussinesq. Suponed que ese surtidor de parábolas que parten del origen, todas juntas, ó separadas unas cuantas, ó una sola no más, *representan en un pequeñísimo espacio, un fenómeno natural orgánico*, para verificación del cual sea preciso corran por ellas elementos materiales, subiendo, bajando, cambiando de velocidad y dirección según las leyes materiales, que le obligarán á tener la misma velocidad, al atravesar los mismos planos horizontales, las mismas superficies de nivel. Cada uno tocará en un punto determinado á la *parábola singular* correspondiente, si tiene que llegar hasta ella en sus funciones.

El punto material, cual tren archimicroscópico, seguirá la línea ideal que le corresponda; pero al llegar á la *parábola singular*, con la que tiene confundido un elemento, podrá cambiar de vía sin contravenir las leyes naturales. ¿Cuál deberá seguir? Esa indecisión no puede resolverla la materia, sólo puede hacerlo la *otra substancia con su voluntad*. Su querer es el misterioso guardagujas que dirige ese tren invisible por la vía que le convenga más para sus fines. A cada momento se presentan bifurcaciones nuevas y funciona la aguja á voluntad del ser que preside el organismo. De este modo, para aquel tren ó proyectil que

partió de un punto determinado, parecía poderse fijar su recorrido entero, porque dado el ángulo de proyección, como diría un partidario del determinismo, su trayectoria es fatal y tiene que pasar precisamente por puntos conocidos de antemano.

No había contado con la voluntad ó con el poder director que le varía de ruta en cada instante si le place, y aunque arrancó de un punto en condiciones dadas, puede pasar en su movimiento por otros bien distintos de los que predijo el determinismo mecánico.

La idea parece al pronto baladí, un subterfugio, una argucia de antiguo dialéctico; pero cuanto más se reflexiona, se halla mayor verosimilitud y siempre gran profundidad. Se nota, además, en ella una fecundidad grande. Esas integrales singulares sirvieron si acaso en otro tiempo para resolver algún problema geométrico, como el indicado de envolventes; pero con el nuevo concepto, las *soluciones singulares* deducidas de un modo más general y sencillo en muchos problemas que las presentan, y á que no es aplicable el problema de envolventes, dan sólo puntos especiales por los procedimientos que indica el cálculo infinitesimal y tienen una adaptación notable al mundo real, sirviendo de nexo prodigioso á las dos *substancias*, presumiendo que lo será sobre todo, si la material se halla en su nivel superior, ó sea organizada.

En el ejemplo de Poisson, la *solución singular* es un punto de detención, en el cual, si bien se mira, el móvil parece que puede optar por detenerse *más ó menos* tiempo y continuar.

Mr. Boussinesq demuestra con varios ejemplos cómo un punto material que se mueve sin rozamiento sobre una curva ó dos sometidos á su atracción mutua dan *soluciones singulares*; en el primer caso, puntos de equilibrio inestable, de tangente horizontal, en que hay esa especie de indeci-

sión en distintos grados, que podría decidir un poder director según las circunstancias, y en el segundo, supuesto uno de los puntos fijo, puede el otro seguir una circunferencia *singular* durante un tiempo indeterminado, el necesario al poder director dicho para volver á tomar su velocidad radial. Estos casos, como se ve, son bien distintos de los de nuestro ejemplo, en el cual el móvil llega á las bifurcaciones con una velocidad finita; en aquéllos alcanza verdaderos equilibrios inestables que exigen condiciones especiales iniciales en el móvil para que tengan lugar.

Aun en esos otros de velocidades finitas, es posible que sea bastante la voluntad para derivar el movimiento en ciertos instantes si las leyes materiales no sufren detrimento.

Con razón juzga Boussinesq que si esas indeterminaciones abundan más de lo que se pensaba en el mundo inorgánico, habrán de ser mucho más frecuentes en los compuestos orgánicos, y sobre todo en los centros cerebrales en que deben de presentarse en grado sumo esos puntos de equilibrio inestable, esas indeterminaciones de que quizá se aprovecha la voluntad para ejercer su influjo. El hombre llegado al desarrollo necesario, dotado del maravilloso y delicado sistema nervioso que le sirve de instrumento, aprende á manejarlo desde niño con sólo su querer; aprovecha las múltiples indeterminaciones de la materia que le forma, y encarrila las energías todas al servicio de su voluntad.

Claro está que si el instrumento es defectuoso ó nulo en algún punto, el poder de aquélla se manifestará mal ó no se manifestará en aquél y en los órganos que de él dependen; pero no por eso podrá negarse la intervención de la voluntad, ni probarse con ello ser falsa la idea de Boussinesq.

¿Cuál es el modo especial con que se ejerce tal influjo?

Sería preciso conocer la esencia misma de la materia y del espíritu para contestar. Pero que se ejerce no nos cabe duda, y sin más que quererlo obtenemos la prueba moviendo nuestros órganos. Obturando nuestros sentidos corporales creamos, si nos place, escenas en nuestra imaginación por mandato de la voluntad, que producen efectos tan reales como si existieran. Puede también acudirse á una especie de contraprueba: la de abandonar nuestra máquina á sí misma, como en ciertos sueños sucede, y tambien en las distracciones, dando lugar á resultados tan desordenados como pudiera hacerlo un telar sin director, ú otra máquina que necesite con bastante constancia la presencia de éste, para que dé un producto eficaz adecuado á su objeto.

Es tan notable el poder de la voluntad, que puede alcanzar fuera del cuerpo, en que se encierra al parecer, y obrar en el mecanismo cerebral de otro que le abandone la suya, y aun contra ésta á veces. Quizá así puedan explicarse muchos fenómenos sugestivos y otros de cuya existencia á nadie cabe duda.

Aun creo que puede irse más allá: alcanzando su influjo á fenómenos del mundo de la materia inorgánica, en que haya alguna *indeterminación* que aproveche la voluntad, en condiciones excepcionales.

La vida debe tener como condición inicial la necesaria para que surjan esas indeterminaciones en el movimiento y haya precisión de un poder director.

En este camino cabe ir muy lejos, pero marchando sin luz suficiente y entre escollos, no diré que es fácil, sino seguro el naufragio.

Aconseja, pues, la más elemental prudencia que suspendamos la marcha en tal camino. Por lo demás ya dije lo bastante: *Intelligenti pauca*.

Añadiremos, sin embargo, para terminar, que la idea

de Mr. Boussinesq abre novísimos horizontes y hace se vaya lentamente aproximando el momento de prestar la atención que se merece, á ese poder director, que traerá probablemente consigo nuevas leyes, nuevos descubrimientos.

Los inventos asombrosos que rápidamente se sucedieron en la segunda mitad del siglo que finó, nos curaron de espanto, y no pondremos ya en práctica la irreflexiva oposición de los que á ellos se oponían con infundadas razones *à priori*, en los albores del mismo.

No nos causará extrañeza la aparición de ciencias nuevas, de mecánicas singulares que puedan conducir á la *dinámica social* ó á una *psicodinámica*, en que entren funciones especiales, teniendo por variable independiente la voluntad, el libre albedrío, que es al que de derecho le corresponde dentro de los límites de la justicia.

Muchas de las fundadas objeciones que se hacen á la doctrina expuesta, se eluden con facilidad, suponiendo, como dice Tilly (1), que á la voluntad ño se le puede poner la restricción de obrar sobre un punto solo, sino que podrá extender su influjo al número de puntos que sean precisos y cumpliendo éstos con las condiciones que sean necesarias.

De todos modos, basta lo dicho para comprender que si el *determinismo materialista* irguió ufano su cabeza en nombre de la ciencia positiva, tendiendo á reducir á ruinas todo el edificio social, la misma ciencia á que se acogió puede rebatir sus argumentos y dejar que siga en pie lo que debe estar en pie, resultando perfectamente conciliable con el determinismo mecánico científico, nuestro libre albedrío, nuestra voluntad.

(1) *Discurso citado.*

Va más allá aún indicando las condiciones iniciales probables de la vida misma en los sistemas orgánicos, que conservando como por herencia la indeterminación necesaria, se presta, para producir las formas y para otros fenómenos de mayor aplicación y alcance, á la intervención de un *poder director* reclamado ya por muchos sabios.

Este poder habrá que filiarle en la substancia inmaterial. Parece, pues, que el cosmos necesita de las dos substancias para que tenga esa inmensa variedad que constituye su belleza.

La ciencia, como hemos visto, tiene medio de probar que no hay ningún absurdo en la conciliación del determinismo mecánico con la libertad del hombre.

Nace de esto, como legítima consecuencia, que, siendo libre, una, idéntica y simple la substancia inmaterial que impera en su doble ser, necesariamente será imperecedera y responsable de sus actos voluntarios: habrá en ellos mérito ó demérito en relación con su discernimiento.

No por eso debe creerse al hombre absolutamente libre: lo absoluto está lejos de él en todo, pero tampoco debe caerse con Spinoza en la exageración de pensar, que creerse libre es soñar con los ojos abiertos: ni hundirse en el automatismo leibnitziano y otros extremos parecidos. La prudencia aconseja ponerse del lado de los filósofos, que tienen por lema: *Sub lege libertas*; una libertad sometida á ley es relativa, limitada, pero es la verdadera libertad.

Justicia.

La ley que debe regir la voluntad es la Justicia.

Esta, en cada orden de fenómenos, tiene fórmula distinta; en la vida social, en la justicia humana, podrá ser

la que indica Spencer (1) ú otra parecida; la definición de Ulpiano tomada por Justiniano (2) ó la *raigada virtud* de que hacen mérito las *Partidas* al traducir esa definición; pero tiene otra fórmula bien conocida, otra definición más comprensiva en el orden moral. Una y otra no son sin duda más que destellos de la Justicia suprema absoluta. La humana procura sólo conciliar la libertad de cada uno con la de los demás.

El hombre lleva, empero, en su conciencia, en la propia esencia de la *substancia inmaterial*, una luz segura, reflejo de la suprema Justicia, que le da la norma de cómo debe comportarse con relación á la causa creadora misma, con relación á sí mismo y á los demás, y crece la finura de sus apreciaciones con su altura moral.

Esa conciencia le sirve de juez inexorable, que le castiga con su reprobación, aun antes de que se desvíe del camino que le muestra. Consumado el desvío, le arguye y le convence de que lo hizo por su libre voluntad, y no arrastrado por ciego determinismo. Si es un caso de irresponsabilidad ó de inocencia, se lo dice también y le consuela, aunque la ley humana le castigue.

Hombre de conciencia se llama al que por ella se guía, y varón justo al que cumple los deberes que le enseña y se amolda estrictamente á todos sus mandatos, que amplía y

(1) *Justice. Tout homme est libre d'agir a son gré, pourvu qu'il n'enfreigne la liberté égale de n'importe quel autre homme*, par Herbert Spencer. Traduit par M. E. Castelot. Paris, 1893, cap VII, pág. 51.

(2) *La Serna. Constans et perpetua voluntas jus suum cuique tribuens*. Justiniano.

Raigada virtud que dura siempre en las voluntades de los omes justos é dá é comparte á cada uno su derecho igualmente. (*Partidas*). Prolegómenos del Derecho, págs. 16 y 17. Madrid, 1865. 4.^a edición.

estudia con buena voluntad para recoger todos los rayos posibles de la luz suprema de que pretende inundarse. Sus consejos se siguen como expresión de la sabiduría que, por añadidura, le va siempre aparejada.

Es, sin duda, esa virtud la principal de las llamadas perfectamente cardinales, porque, en efecto, son el quicio, el sostén del eje alrededor del cual gira el Universo moral: de ella debe emanar la ley humana para ser duradera y provechosa.

Parece como que la Justicia absoluta pone á cada *substancia* en su camino propio. La inmaterial podrá por su libertad desviarse ó tender á ello, pero recogerá las consecuencias lógicas de su extravío.

La material no puede hacer otra cosa que seguir ciegamente sus leyes.

Como al mundo de la materia se adaptan, sin buscarlo, las fórmulas matemáticas, al del espíritu se amoldan las de la Justicia, que parece como la base fundamental de la lógica sublime, que guía su voluntad.

La manifestación de la Justicia es ondulación que principió en el cosmos, con la creación misma. Su marcha progresiva transforma todo aquello en que impera la substancia espiritual. Los individuos, los pueblos, las humanidades todas, que son penetradas por su efluvio bienhechor, se remontan cada vez más y así, subiendo, subiendo, es como buscan su equilibrio más estable, como bajando y bajando, en los sistemas materiales, parece que tiende á encontrarlo, la substancia material.

La Justicia es virtud que encanta. Ella lo armoniza todo. Cuanto más perfecta es la humana, se hacen más y más compatibles los intereses individuales en cada pueblo, los de los pueblos en las naciones y los de éstas con los de las demás, marchando así en conjunto á la conquista de la mayor suma de felicidad, la cual, como aquella vir-

tud, en lo humano es siempre progresiva, y una y otra *asintóticas* por esencia de la absoluta respectiva, sin querer expresar con esa palabra otra cosa sino que no la alcanzará jamás, no que ésta sea su límite, que no puede ser tal, la que de aquéllas distará siempre un infinito.

Cuando la Justicia humana en su ondulación creciente llegue á gran altura y penetre por entero en una humanidad, hará grande al planeta que ella habite, y entonces quizá, será el momento oportuno de extender su influjo á otros planetas y de tender á constituir un pueblo solo de todo un sistema planetario y aun ir más allá.

Que marchamos, no cabe duda, con paso muy lento, es cierto; pero el tiempo no tiene límite. Se necesitarán, si se quiere, períodos tan grandes ó mayores que los geológicos; pero éstos también pasaron y trajeron ya una tranquilidad relativa á nuestra tierra al menos.

También la traerán á la humanidad la serie de los siglos, aunque ahora nos parezca más cómodo decir con un sabio que *pax perpetua* es lema apropiado solamente para coronar la puerta de un cementerio.

Si una inteligencia, aun tan limitada como la nuestra, pero con análogos conocimientos, hubiera podido contemplar nuestro planeta en sus estados primitivos, hubiera podido vaticinar para dentro de los millones quizá de años transcurridos la calma actual. Estos vaticinios tan lejanos no tienen valor práctico real, como no lo tienen para nosotros la unidad dividida por otra seguida de algunos millones de ceros. Con que un fenómeno exija para desarrollarse no millones, sólo algunos miles de años, el hombre obra, lógicamente por su efímera duración, como si aquél no hubiera de tener lugar. Nadie cuenta para nada, por ahora, con el cambio de estaciones, que ha de producir el movimiento cónico del eje terrestre.

• Cuando observa algún fenómeno especial, como la equa-

nación luminosa y calórica de los cuerpos radioactivos, le es sin duda más cómodo sospechar falsedad en ciertas leyes mecánicas que explicarse aquél, por una descomposición que no tiene tiempo en su vida efímera, ni aun en la de varias generaciones, para observar.

En el radio, verbi gracia, podría explicarse aquel fenómeno, despidiendo por causas desconocidas sus elementos con la velocidad de la luz; si así fuese, un cálculo sencillo de transformación de energías, hará comprender que sería preciso esperar unos *cuantos miles de años* para que se pudiera notar, en un gramo de aquel cuerpo, la pérdida de una sola centésima de su peso.

En las grandes transformaciones materiales no tiene intervención directa nuestra voluntad; suceden contra ella á veces y se imponen con la lentitud que exigen las leyes mecánicas del Universo; pero vienen de un modo tan suave y natural que la humanidad se halla amoldada al cambio, cuando llega, por la lentitud del mismo.

También en los fenómenos lentos de la otra substancia en que imperan las leyes de la Justicia absoluta, llegan las transformaciones á fuerza de tiempo. Nuestro libre albedrío puede quizá retardar conscientemente sus benéficos efectos; la humanidad recoge las consecuencias matemáticas de su acción retardatriz. Al eludir la ley, al seguir el hombre lo malo, á pesar de ver lo bueno y aprobarlo, como dijo Ovidio por boca de Medea, retrasa toda aquella felicidad que trae en su ondulación la Justicia, y resulta tanto más punible, cuanto que es causante voluntario del retraso y del mal que produce conscientemente á los demás. Malo es dejar abandonada una locomotora, comprometiendo muchas vidas; pero es peor aún, teniendo conciencia de que se obra mal, poner á prueba las leyes físicas y mecánicas para producir un cataclismo.

Quizás á fuerza de catástrofes, que sobre él lluevan por

su causa, y de las zanjás que abra en su camino voluntariamente y se vea precisado á rellenar para marchar de nuevo, se convenza el hombre, á la larga, de que el camino más corto para llegar á la mayor felicidad es el de la Justicia.

Esta produce también, y en cierto modo, la individualización de los seres, de las familias, pueblos y naciones. Y, sin embargo, puede mantenerse cada agrupación unida por otra atracción, por un amor consciente, por otra virtud que, cuanto más grande sea, más fuerte hará cada parte y más solidario el conjunto con esa atracción generalizada, con la gravitación moral.

Y he aquí nueva analogía con la otra substancia, porque también la Justicia, expresada en leyes fisicoquímicas y mecánicas, produce por algo que traducimos en acciones repulsivas la individualización de los átomos y moléculas de cada cuerpo, sosteniendo la agrupación ese otro amor inconsciente, la atracción, y al conjunto, la gravitación universal.

Ya me parece haberos molestado demasiado con esa mezcla informe de Metafísica, Ciencia y Moral. Voy, pues, á resumir ligeramente para terminar.

Resumen del discurso y ley suprema.

Dos substancias esencialmente distintas forman al parecer el universo, necesarias para su constitución y suficientes para producir su admirable variedad.

Extensa, material y compuesta la una, es indefinidamente divisible, sin que conozcamos el límite de tal divisibilidad; inextensa, inmaterial y simple la otra, da vida al conjunto.

Tienen analogías, enlaces metafóricos, por ser hijas de la misma unidad; pero las separa un abismo: son sus atributos esencialmente distintos.

En una y otra se conciben términos variables con dichos atributos; ninguno será cero ni infinito; no hay *más* que no pueda ser más, ni *menos* que no pueda ser menos.

Entre los de la substancia inmaterial, consciente y libre, caben, sin absurdo, seres que disten de nosotros, en el modo que puedan medirse, una inmensidad, y, quizás, sean capaces de manejar la materia cósmica. Una y otra substancia cruzan con misteriosa influencia los espacios, y es posible que con ella se toquen allí donde parece que no están.

El espíritu humano muestra su grandeza, remontándose al único Ser que verdaderamente es, esencialmente distinto de los demás, resumen de todas las perfecciones en grado infinito, entre las que está necesariamente su existencia real.

La magnitud finita es siempre relativa, y no puede ser causa lógica de variación en las leyes naturales, que serán universales lo mismo en lo llamado pequeño que en lo que decimos grande. Los fenómenos físicoquímicos parecen indicar que hay alguna fuerza repulsiva, alguna causa que individualiza los elementos materiales.

Las leyes mecánicas estarán bien ó mal sentadas, comprendidas ó definidas; pero siempre la ciencia del movimiento, cualquiera que sea su constitución, será inmensa y admirable en el fondo. Aunque la actual parezca oscilar, podrá cambiar de forma, pero no caducar.

Es inútil obstinarse en definir el tiempo y el espacio; no hay género en qué comprenderlos, y siempre jugaron y jugarán análogo papel.

Toda ciencia cambia de forma á medida que es más íntimo el conocimiento de la verdad. Ésta nunca puede in-

fundir miedo, cualquiera que sea el orden de conocimientos á que corresponda.

No hay que dejarse arrebatar por ligeras apariencias. Las dudas y las crisis, se propagan rápidamente en este siglo, que quizá habremos de llamar el de la *obscuridad*.

Debemos, sin embargo, tributar el homenaje debido á los sabios que nos dieron alguna voz de alarma; son hombres de buena voluntad; desean que la verdad prospere y no nos enmohezcamos en punible inmovilidad ó arrastrados por rutinas perniciosas.

Trastornos pasajeros en el planeta y en la ciencia pueden ser presagio de mayor estabilidad.

Cualesquiera que sean las leyes que á la materia rijan, ésta las seguirá de un modo ciego; impuestas por la *Causa causarum*, serán justas por necesidad. Las voluntades existentes en la *substancia inmaterial* pueden modificar sus efectos al combinarse con los de la *libertad*.

Las grandes síntesis encantan; las inteligencias las buscan con afán para entender con el menor número de ideas generales. Se columbra la idea suprema única en que descansa la ciencia transcendental, que las encierra todas.

Una de las síntesis más grande de los últimos tiempos nos la dió la *Mecánica racional* en una fórmula sencilla, que indica ser cero en cada fenómeno material la suma de los trabajos virtuales de todas las fuerzas, incluso las de inercia.

Los partidarios del determinismo absoluto universal sacaron de ello argumento para tomar el *presente* de todos los elementos materiales, organizados ó no, como *efecto* necesario del *pasado* y *causa única del porvenir*.

No contaron con las modificaciones producidas por la voluntad que no tiene cabida en dicha fórmula, derivando

consecuencias absurdas que prueban la falsedad del determinismo.

Se han escogitado, sin embargo, medios de conciliación de ésta con la libertad moral. La ciencia misma que parecía apoyar al primero da armas poderosas para impugnarle.

Existe una como adaptación, una concordancia especial del mundo espiritual con el material. Fórmulas que sólo parecían servir de pasto al espíritu se ven reflejadas en fenómenos del mundo material. Cuanto más avanza la ciencia exacta, más hondas son esas concordancias, que se convierten en verdaderas penetraciones de las dos substancias.

Todo hace comprender que en la llamada materia hay algo más grande de lo que pensamos, y que aun no nos es dado penetrar.

Entre esas adaptaciones es la más notable una que nació del cálculo sublime: la de las *soluciones singulares* capaz de explicar *cómo puede conciliarse el verdadero determinismo mecánico con la existencia de la vida y la libertad moral.*

Cuando en los problemas de movimiento de la materia bruta surgen esas *soluciones* les va unida alguna indeterminación, cuya existencia parece paradójica.

Los compuestos inestables de la materia orgánica hacen comprender que en los centros especiales del organismo esa indeterminación debe de reinar con frecuencia en el movimiento de sus elementos materiales, y exigirá la presencia de un poder director que les guíe por trayectorias convenientes encaminadas á cumplir su fin.

Esto basta para refutar el determinismo absoluto; el hombre que maneja libremente su organismo en la producción de actos voluntarios será responsable de éstos, y en ellos habrá también el mérito ó demérito consiguiente.

Esa idea fecunda de las *soluciones singulares* y *poderes*

directores abre nuevos horizontes y presagia ciencias y leyes nuevas.

La libertad del hombre no puede ser absoluta; está sometida á una ley: la Justicia.

En los distintos órdenes de fenómenos tendrá distintas manifestaciones. Estas, en la substancia material, son las leyes mecánicas que sigue ciegamente.

El hombre, el ser más elevado de la tierra, y los que en cada mundo le sean análogos, todos llevarán en sí un reflejo de la absoluta Justicia, que les diga cómo deben comportarse con relación á la causa suprema, á sí mismos y los demás. Podrán, por su libre albedrío, desviarse del camino que su conciencia les muestre; pero recogerán las consecuencias lógicas de tal desvío.

Comprenden que la Justicia es virtud que conduce por el camino más corto á la mayor felicidad; que donde penetra, todo lo armoniza, haciendo compatibles los intereses de los individuos, de los pueblos y naciones con todos los demás; pudiéndose pensar que cuando una humanidad llegue en esa virtud á gran altura, hará grande también el planeta que ella habite y seguramente, por añadidura, tendrá todo lo demás.

Las transgresiones del ser libre traen aparejadas catástrofes que le hacen detener en su desvío.

Si abrió voluntariamente zanjas en el camino por que tiene que marchar, se verá obligado á rellenarlas retrayendo su felicidad.

Como las fuerzas repulsivas individualizan los átomos, que sostiene unidos la atracción, y al conjunto de todos los cuerpos del universo lo relaciona la gravitación universal, así también individualiza la Justicia todos los elementos sociales, que debe retener unidos un amor consciente, la caridad, y al conjunto otra gravitación sublime, la gravitación moral universal.

De todo lo dicho, Señores, parece surgir esta verdad bien manifiesta:

LA JUSTICIA ABSOLUTA ES LA LEY SUPREMA QUE RIGE AL UNIVERSO; LA MATERIA LA CUMPLE FATALMENTE; EL ESPÍRITU, EL HOMBRE, LAS HUMANIDADES TODAS NO HARÁN MÁS QUE TROPEZAR HASTA CUMPLIR ESA LEY FUNDAMENTAL.

DISCURSO
DEL
EXCMO. SR. D. FRANCISCO DE P. ARRILLAGA



SEÑORES:

Solicitan y afectan mi ánimo en este instante, conmoviéndole fuertemente, de un lado la presencia en este sitio, mucho tiempo hace por nosotros deseada, del Sr. D. Nicolás de Ugarte y Gutiérrez, y de otro la ausencia perdurable de estos escaños del Ilmo. Sr. D. Joaquín M. Barraquer y Rovira.

Evoca el uno en mí placenteros recordos de la juventud y de los primeros pasos dados al comienzo de mi carrera junto á él y bajo la guía de un eximio pariente suyo, venerado maestro mío; y suscita el otro memorias imborrables de días también lejanos, aunque no tan remotos, en que entré á participar un tanto de aquellos gloriosos empeños y trabajos del Instituto Geográfico en su época científicamente más florida.

Ingenieros ambos, adoctrinados y preparados para la ciencia en la insigne Academia de Guadalajara, han podido con todo rigor y con plena justicia ser calificados de conspicuos matemáticos, si bien extremadamente distintos por sus gustos y por sus tendencias personales.

Era Barraquer hombre de lógica estricta y como tal de aficiones meramente matemáticas; entendimiento poderoso

so, sin distracciones imaginativas de ningún género; consagrado al estudio de las relaciones cuantitativas, sin pretensiones de penetrar, ni menos de ahondar, en el conocimiento de las cosas; recortado al modo y al modelo de los más austeros cultivadores de la ciencia pura del número y de la medida.

La suerte le llevó adonde le impulsaban su vocación y sus aptitudes.

Pocos meses después de promovido á Teniente de Ingenieros, fué como tal destinado á los trabajos geodésicos del mapa de España, y en ellos hizo su carrera de casi treinta años, hasta llegar á Coronel de su Cuerpo.

Rama de las Matemáticas aplicadas, pero teniendo por exclusivo objeto la medición y determinación de las formas del geoide, había la Geodesia de atraerle poderosamente y absorberle y embargarle totalmente por la belleza de sus indagaciones teóricas y por la grandeza de sus observaciones prácticas.

La ciencia, que á tanta altura supieron colocar los sabios franceses del siglo XVIII, habíase alzado en Alemania á un nivel superior en la primera mitad del siglo XIX, gracias á los firmísimos fundamentos científicos que Gauss le prestara con sus investigaciones geométricas sobre la línea geodésica trazada sobre cualquier superficie en general y con la exposición y aplicación inmediata del método de los mínimos cuadrados.

Tuvo á la sazón España la fortuna de emprender la obra magna de la medición del territorio; y siguiendo tradiciones nacionales, dignas de continuación y de aplauso, ordenóse que fuera ejecutada, mediante planes científicos sabiamente elaborados y con el concurso del Observatorio Astronómico, encomendándose á los Cuerpos facultativos del Ejército el proyecto y observación de la red geodésica peninsular.

Barraquer fué uno de aquellos meritísimos oficiales que hubieron de hacerlo todo: designar y fijar la posición de los vértices del primer orden, estudiar los grandes goniómetros (nuevos por entonces) y determinar sus constantes; levantar señales; elegir una base central; idear y dirigir la construcción del aparato para medirla.

Nada de esto había de desmerecer, y no desmereció, de lo más perfecto que hasta entonces se hubiese hecho ó emprendido; es decir, había que pasar, y se pasó, de la Geodesia de Salneuve y de Francoeur á la nueva Geodesia tal como Helmert la ha expuesto modernamente.

Por mucho que á ello mis deseos me impulsen, no juzgo esta ocasión adecuada para hacer el elogio de aquella grande obra, ni traer á vuestro recuerdo los nombres de los que animosa é inteligentemente la llevaron á cabo.

Pronto se hubo de distinguir Barraquer entre los más sagaces observadores.

Por temperamento, tanto ó más que por hábito, era imperturbable ante lo que tuviese que observar, ya fuese torre, heliotropo, estrella ó raya, y apuntaba con pasmosa destreza con la cruz filar de los anteojos goniométricos y de los microscopios, y leía luego con inequívoca seguridad sobre limbos y reglas graduadas de todas clases.

Discernía de las causas de error y las esquivaba con ingeniosos procedimientos, ó calculaba sus efectos para reducir debidamente sus observaciones, las cuales, purgadas hábilmente de errores sistemáticos, podían derechamente entrar á ser sometidas al método de los mínimos cuadrados, por hallarse afectadas sólo de errores accidentales, en sus cuadernos de campo siempre de escasísima cuantía.

De la facilidad con que analizaba geoméricamente cualquier problema, dejó patente muestra en el estudio que, en unión con el hoy General D. Javier Cabello, dió á

luz sobre la compensación por grupos de la red geodésica de España; cómo de su perspicacia en abordar determinaciones métricas, por complicadas que fuesen, dejó huellas profundas, que todos los geodestas han seguido después, al medir con el péndulo de inversión por vez primera la intensidad de la fuerza de la gravedad en Madrid.

Y fué parte principal en la operación extraordinaria de enlazar geodésicamente Africa con España, saltando por encima del Mediterráneo mediante triángulos de magnitud, ni antes ni después sobrepasada: operación que marcó con sello grandioso los prestigios de la Geodesia española y que contribuyó no poco á realzar los de la francesa.

En toda clase de mediciones se ejercitó con maestría superior; y discreto siempre en la apreciación de los resultados, jamás incurrió en la tentación de pedir al manejo de los números más de lo que de sí dieran las observaciones. Sus obras deben quedar perpetuamente para dechado de trabajos métricos de cualquier género, como su constancia en el trabajo, para memoria y ejemplo de los que por compañeros suyos nos tuvimos.

Es el Coronel Ugarte, á diferencia de su sabio antecesor, matemático que ha laborado fructuosísimamente en más de una rama de la ciencia matemática; pero tiene como aquél su porción predilecta, en la cual ha llegado á sobresalir. La variedad de sus conocimientos científicos no le ha impedido, antes bien le ha inducido, y con ventaja, á preferir á todas las disciplinas de la cantidad la Mecánica, y con ella y por ella el alto análisis matemático. Puesta la Mecánica entre el puro cálculo, del cual recibe solidez y método, y la Física, á la que debe realidades é intuiciones, exige una mezcla de severidades lógicas y de impulsos imaginativos, á propósito para seducir por sí misma y embelesar por la transcendencia de sus principios y de sus investigaciones entendimientos selectísimos, am-

pliamente dotados y esmeradísimamente educados, como el del Coronel Ugarte.

De la universalidad de los encumbrados y subidos conocimientos y de los finos quilates del caudal que atesora y de que acaba de hacer hermoso alarde, no se ha de deducir que haya limitado su fecunda actividad intelectual á los campos de la especulación.

Es á la vez hombre de aptitudes prácticas y de consumada pericia en todas las artes de la ingeniería. Desciende con facilidad de las lucubraciones científicas á las aplicaciones técnicas. Simultáneamente con numerosas, importantes y variadas disquisiciones, en que se eleva á las mayores cimas del pensar, como hizo en el magistral y eruditísimo discurso que en Guadalajara pronunció sobre la Matemática, su importancia y preeminencia actuales, reduce á sencilla fórmula la teoría de poleas, troclas y polipastos, y escribe textos como su Cálculo Gráfico y Analítico de Intensidades, alabado oficialmente y reputado entre los más excelentes libros para la enseñanza; proyecta telégrafos originales; idea un sistema de comunicación entre los fuertes de la plaza de Cartagena, sirviéndose de la acción de las ondas calóricas sobre una pila termo-eléctrica; demuestra de elegante y original manera el fundamento y funcionamiento del sencillísimo planímetro del Capitán danés Prytz, y acaba poco hace de dar á luz en nuestra Revista otras aplicaciones del cálculo de intensidades.

Harto, pues, veis que no han sido refracciones engañosas las que han servido para estimar tantos méritos; los cuales, por otra parte, de no haber sido tan intensamente brillantes de suyo, inadvertidos hubieran pasado á causa de la pérdida de claridad que el aumento de las imágenes lleva consigo en relación con la superficie sobre que la luz se extiende y difunde.

Muy bien sienta en su modestia imaginarse otra cosa; y

bien le está también, llevado de su acendrado amor al ínclito Cuerpo de Ingenieros del Ejército, hacerle ofrenda del bien conquistado galardón que hoy alcanza: que no he de ser yo por muchos motivos quien menos se lo alabe, ni llevando la voz del Presidente quien menos se lo aplauda, sabiendo cuánto se complace y se goza la Academia en ver sobre ese honrosísimo uniforme ostentarse de nuevo la medalla que en vida usó Barraquer.

*
* *

A nadie que siga atento los movimientos y direcciones de las ciencias en estos últimos treinta años, puede parecer el tema del discurso del Sr. de Ugarte impropio de esta Academia.

Al poner en parangón y traer á profundo examen los conceptos fundamentales de todo conocimiento, unos mirados y estudiados á la luz de la observación externa del universo material y otros evidenciados y adquiridos á virtud de la sensibilidad interna, sigue un camino abierto por muy grandes matemáticos y contribuye al juicio siempre abierto para fallar el viejo pleito sobre el valor real y objetivo de los conocimientos matemáticos y físicos; y si no para fallarle, para señalar luminosos derroteros por donde se haya de llegar á poner en su punto cuanto la razón humana puede alcanzar con un criterio de armonía y de unidad, que, á no dudarlo, constituye el verdadero criterio de la ciencia.

Son las Matemáticas, á más de ciencias de fundamento, materia y objeto propios, ciencias que por ser puramente ideales, por derivarse inmediatamente de la Lógica y por llevar al ánimo la certidumbre mayor posible, sirven para

poner á prueba la firmeza de los conocimientos adquiridos por las demás ciencias, todas las cuales han de estribar de algún modo en la observación externa. De ninguna de las teorías de éstas se dice que queda sólidamente constituida, hasta que llega á formularse matemáticamente, y esto á causa de que el número y la medida no inspiran la menor duda por pertenecer al mismo orden que las nociones de ser y de extensión, que, inmediatamente, y con sólo usar del principio de contradicción, engendran los conceptos de pluralidad y continuidad. Nada hay, por tanto, con qué contrastar la verdad de los conocimientos de las ciencias positivas, sino las Matemáticas. Por verdad se entiende lo que es; y parece que en tal sentido de nada podemos afirmarla, puesto que no podemos conocer la esencia de las cosas; mas si consideramos que, cualquiera que sea esa esencia de las cosas materiales, ellas tienen por carácter ser necesariamente susceptibles de número y medida, grande será el indicio de que una noción ó una teoría es verdadera, cuando sometida á la ciencia de la cantidad resiste bien la prueba. Por lo menos el hombre no tiene mejor crisol para acendrar sus concepciones.

Las hipótesis se suceden unas á otras, porque nuevos hechos van consecutivamente desmintiéndolas; pero las hipótesis también se desechan por razón de que las fórmulas en que se contienen no satisfacen en todo rigor al análisis matemático; y éste es precisamente uno de los grandes triunfos y adelantamientos modernos de las ciencias de la cantidad, que, cuando á su perfección lleguen, decidirán de la mayor ó menor aproximación á la realidad de las teorías físicas, con sólo llevarlas hasta sus últimas consecuencias matemáticas. He ahí también cómo el estudio cada vez más intenso, cada vez más profundo, cada vez más íntimo del mundo material, nos pone mediante la Matemática en más cercana relación con el mundo del

pensamiento y cómo es de todo punto exacta la observación, que nos acaba de hacer el Sr. de Ugarte por base de sus apreciaciones, de que á medida que avanzamos en el conocimiento del mundo externo, tocamos más y más; aun sin querer, al mundo interno.

A esto se debe también que exista entre la Metafísica y la Física una como zona intermedia del dominio casi exclusivo de las ciencias exactas. Son sus confines de ambos lados vagos, pero indudables, y á través de ellos por igual tienen acceso los que consagran su entendimiento al estudio de las causas primeras, á la definición y caracteres primarios del ser, y los que se dedican al estudio de la materia; zona en que han penetrado y confines que han traspasado con el mayor éxito, los matemáticos más ilustres, desde Leibnitz á Freycinet y á Poincaré, en libros que llevan el nombre propio de Filosofía de las Ciencias.

Hoy la faja que separa uno y otro campo es ancha, muy ancha todavía; pero ha de ir cada día estrechándose á impulsos del progreso de las ciencias físico-matemáticas, mucho más que á beneficio del avance de la Metafísica, de suyo estable y nada propensa á la mudanza y á la renovación, fuera de los naturales perfeccionamientos de la dialéctica y del examen, en sus más elevados puntos de vista, de las invenciones de las ciencias de la observación y del cálculo.

La vanguardia en esta acometida corresponde de derecho á la Mecánica, no sólo por ser ella la que, como antes dije, está precisamente situada en estos confines, por su doble carácter de ciencia racional y de ciencia experimental, sino porque estudia lo esencial de todos los fenómenos que se dan en todos los órdenes del universo material, el fenómeno por antonomasia: el movimiento.

Así se ha puesto nuestro nuevo compañero por ser pa-

ladín enamorado de tal ciencia en las filas primeras de esa vanguardia.

Así desde ellas ha podido también, mirando en las lejanías del horizonte de las ciencias humanas, formular aunque con interrogación, pero á mi parecer sin vacilar, dadas sus convicciones harto manifiestas y claras en cuanto expone, una gran ley que por igual rija las dos substancias del universo entero.

El asunto del discurso del Coronel Ugarte es además de palpitante actualidad.

En el fondo de lo que se ha llamado crisis de la ciencia late, ó yo mucho me equivoco, la tesis misma.

Algunos años hace, la confianza, la credulidad en las ciencias físico-matemáticas fueron excesivas. Nadie ponía en duda sus leyes, aplicables á la gravitación planetaria y estelar del modo mismo que á la afinidad química; nadie sospechaba de las fuerzas centrales; nadie recelaba de la conservación de la energía.

La confianza llegó á punto de creerse que la realidad toda se régia por las ecuaciones diferenciales del movimiento; y ampliando el determinismo de Laplace á todo fenómeno y á la actividad de toda substancia, se hizo invasora la ciencia positiva y penetró en los dominios de la Metafísica, para combatirla, para negarle el carácter de ciencia, comenzando por rechazar la existencia de lo que no fuese fuerza y materia.

Y no se diga que la credulidad en la omnisciencia, verdad y solidez absoluta de la ciencia experimental había sólo conquistado entendimientos vulgares ó entendimientos inferiores; nada de eso. Los entendimientos vulgares, á más de profesar la doctrina, intentaron algo que los entendimientos superiores, salvo raras excepciones, jamás pretendieron; es, á saber, guiar á los hombres y á los pueblos conforme á nuevas reglas de vida: y con esto compromete-

tieron el crédito de la ciencia moderna y justificaron el calificativo de bancarrota que un notable literato francés, que acaba de morir, aplicó á las naturales revisiones posteriores de las doctrinas físico-matemáticas, y más aún á las pretensiones éticas de muchos de los que profesaron las ciencias.

Hubo hombres superiores entre los que negaron valor á todo conocimiento no adquirido experimentalmente; y no en el sentido aristotélico, sino despreciando toda metafísica y rechazando todo raciocinio *à priori*.

Entre ellos se contó von Helmholtz, uno de los sabios más geniales del siglo XIX que á sus profundos y originales descubrimientos en Física juntó un conocimiento superior de las ciencias exactas.

Le cito, porque venerando su memoria y admirando sus talentos y sus invenciones, declaro no haber nunca comprendido sus opiniones en punto á Metafísica ni sabido apreciar en modo alguno el argumento que adujo contra ella, tomado de la Geometría no euclídea.

Cuando medito en uno de los más hermosos inventos de von Helmholtz, cuando me le imagino formulando matemáticamente el timbre en los sonidos, cuando me figuro á qué reflexiones tan hondas le conduciría haber demostrado que aquella cualidad del sonido, que por inexplicable se decía ser debida á la naturaleza del cuerpo sonoro y como causada por lo más íntimo del cuerpo vibrante, era meramente un sencillo producto de la multiplicación de armónicas, comprendo perfectamente que, saltando de lo físico á lo moral, juzgara que entre el timbre tierno y conmovedor de las voces y los suspiros de una madre y los roncacos acentos de imprecación del hombre cegado por la ira no existe otra diferencia que la que puede haber entre el timbre dulcísimo de las frondas del bosque que fingen arpas eólicas y el del fiero crugido del árbol al desgajarse partido

por el rayo; y comprendo que de momento, olvidando que el sentimiento, no por serlo, tiene otros modos de expresión que los materiales, pensara en que no había nada que distinguir entre el origen de uno ó de otro timbre, puesto que él con unos resonadores de metal había analizado y con un aparato suyo de recomposición y síntesis podía producir á su antojo uno cualquiera, suave ó rudo, apacible ó apasionado.

Mas no he podido comprender que en el terreno de la pura intelectualidad, y después de tratar con el mayor despego á los metafísicos reputándolos por Icaros, que con alas de cera se atreven á acercarse al sol, y de condenar á los geómetras que pretenden ser *à priori* sus axiomas, considera como un gran progreso las modernas teorías geométricas que «dan, dice, con el hacha por el pie al último sostén un poco sólido que quedaba á sus pretensiones».

Confieso ingénuamente que no sé apreciar la fuerza del argumento. Precisamente tengo por una de las más substanciosas exposiciones de dichas nuevas teorías geométricas, la que el propio von Helmholtz hizo en 1877 (1) de las lucubraciones de Lobatschewsky y de Riemann y de Beltrami, y no sé hallar en ella nada que no me parezca confirmación del carácter idealista de las obras de estos geómetras. Si al exponer que «la base de toda demostración en la Geometría euclídea consiste en establecer la congruencia de líneas, ángulos, figuras planas, sólidos, etc.», y que para hacer esta congruencia evidente se supone que se aplican las figuras geométricas unas sobre otras, afirma que «ello es posible *de hecho*», pero que para dar á una proposición carácter de *necesidad lógica*, debemos investi-

(1) Revue Scientifique de France et l'Étranger, 1877, 16 de Junio.
Les axiomes de la Géometrie, leur origine et leur signification.

gar si esa posibilidad no implica alguna proposición no demostrada ó es un hecho puramente experimental, parece-me que prepara el ánimo á admitir la nueva Geometría como satisfaciendo tales necesidades lógicas.

Si además, á continuación, se justifican las nociones primeras de la moderna Geometría suponiendo seres extraplanos que viviendo sobre la superficie de una esfera y no concibiendo más que dos dimensiones, no tendrían igual noción que nosotros de la línea recta entre dos puntos si la habían definido como la menor que entre ambos se puede trazar, ni tendrían la noción de paralelas que nosotros, ni darían por valor de los ángulos de un triángulo el de dos rectos, ni concibirían como nosotros la semejanza de triángulos, etc., y todo esto fundado en que « lógicamente nada lo impide », no pueden tomarse estas geometrías por arma que se haya de esgrimir contra la Metafísica.

Si, por otra parte, « todos nuestros modos de sensación se ejercen en un espacio de tres dimensiones, y la cuarta dimensión, no sólo modifica lo que existe, sino que añade algo de absolutamente nuevo », y, por tanto, « nuestra organización física nos pone en la imposibilidad completa de figurar este nuevo elemento », no hallo modo de invocar el testimonio de estas nuevas teorías en favor de la preponderancia de las ciencias experimentales.

Hay más; no sé yo (porque ignoro el ruso y no tengo la virtud y los talentos de Gauss, de quien se dice que aprendió aquel idioma sólo para poder leer á Lobatschewsky) cómo este autor llamaba á su Geometría; pero sí sé que Liebmann, al traducir al alemán uno de los tratados del profesor ruso, la apellidó *imaginaria* ó *imaginativa* (1), y sé

(1) N. J. Lobatschewskij's *imaginäre Geometrie und Anwendung der imaginären Geometrie auf einige Integrale*.—Leipzig. Teubner 1904.

también que otro autor la denominó *Metageometría*, dando á entender que ella era á la Geometría ordinaria como la Metafísica á la Física.

A aquel período de confiada credulidad en las ciencias físicas ha sucedido inmediatamente otro de crítica, sobrado dura por cierto, surgida en el seno mismo de los laboratorios científicos, á la vez por reacción natural y por la observancia de fenómenos nuevos, que maravillan y sorprenden y se salen, en apariencia al menos, de los moldes más amplios de la Mecánica molecular, de la Mecánica atómica y de la Electrodinámica.

Esta reacción, quizá ó sin quizá, un poco prematura, envuelve un peligro por demás serio y por extremo temible: el de que aquel excepticismo, que respecto de la Metafísica dominó en el período anterior, alcance á las propias ciencias físicas, y pierdan las gentes, aunque no los verdaderos sabios, la fe en la razón humana, necesaria, indispensable para la vida individual y social en todos sus órdenes.

De esta crisis de la ciencia yo nada debo decir después de lo que acabáis de oír al señor de Ugarte en otros términos, pero con igual sentido que lo que en un soberano discurso dijo Echeagaray ante el Claustro de la Universidad Central, y de lo que simultáneamente con éstos han dicho Poincaré, de vuelta del Congreso de San Luis, y Appell, en la última reunión de la Sociedad Francesa del Progreso de las Ciencias, todos firmes creyentes en los fundamentos de la Mecánica y todos seguros de que, buscando con ahinco el sentido amplio de sus hipótesis y esperando nuevos desarrollos del puro análisis, por obra de la razón pura, someterán un día al cálculo infinitesimal todo, incluso esa radioactividad, que todos califican de revolucionaria, pero que cual flor de un día empieza á perder su misterioso prestigio por no ser propiedad exclusiva del radio, del urano, del torio y del

polonio, sino resultar nueva propiedad general de la materia, si hay que creer á Ramsay y á Spencer y á Lebon, quienes en sus últimos trabajos sobre disociación bajo la influencia de la luz y del calor, como antes, según Nodon, bajo la de radiaciones de pequeña longitud de onda y de un campo electrostático, concluyen por suponer una radioactividad universal provocada á virtud de su doble acción (1). Al fin y al cabo ello se realiza entre electrones en movimiento, y serán sometidos sus movimientos á ecuaciones diferenciales.

Del propio modo que no se hará esperar para resolución de tal crisis, que podemos llamar intestina de la ciencia, una superior extensión de la Mecánica y del análisis matemático, es seguro que se desvanecerá toda incongruencia y toda contradicción entre la Física y la Metafísica con el criterio de armonía y de unidad tan firmemente proclamado por el Coronel Ugarte.

Los dos libros que Poincaré ha dado á luz, bajo los títulos *La Science et l'Hypothèse* y *La Valeur de la Science*, son, aunque leídos someramente parezca lo contrario, un tributo rendido á la Metafísica ultrajada. Digo en apariencia, porque se huye siempre en todos sus capítulos y en todas sus proporciones y en todas sus frases de cuanto pueda sonar á Psicología y á Lógica; y palpita, sin embargo, en todo su contenido el criterio de la razón pura. En apariencia se dirigen todas las conclusiones á quitar valor real y objetivo á los conceptos del espacio, del tiempo, de la fuerza, y hasta del número, reduciéndolos á mera cuestión de comodidad; y, sin embargo, esta frase no puede tomarse en un sentido impropio de la elevación de los discursos sutilísimos

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, Octubre 1906, t. CXLIII, pág. 648.

que sobre los fundamentos de todas las ciencias, con talento superior, en ambos libros se desarrollan, sino en el sentido de natural acomodación de las nociones y conceptos estudiados á la naturaleza del humano entendimiento; es decir, por sumisión de los razonamientos á las reglas de la Lógica, ó sea, por reconocimiento de la superioridad de los principios *à priori*, para aquilatar el valor de los conocimientos de todos órdenes y para servirles de piedra de toque: reconocimiento expreso en la afirmación de que la existencia de relaciones entre el pensamiento y el mundo real, se apoya en hipótesis, que no ha de ser nunca desmentida, y cuya comodidad será por siempre duradera y permanente; y esto consignado á continuación de someter á la competencia de los metafísicos la realidad del éter (1). Hipótesis, que no serán nunca desmentidas, no puede decirse sino de las proposiciones y los principios que constituyen el fondo de la razón pura.

No se ajusta ni mucho menos Poincaré á la Metafísica clásica en sus libros; pero tengo por cierto que el más exigente escolástico no rechazaría las dos primeras páginas (49 y 50) que en su libro *La Science et l'hypothèse*, encabezan la parte segunda, dedicada al espacio, y su capítulo III *Las Geometrías no euclídeas*, confirmando el juicio que antes expuse sobre el carácter idealista de las geometrías de Lobatschewsky y de Riemann, y de la especie de oposición entre ellas. Nada podría pedir el más escrupuloso á aquella sencilla exposición del modo de construirse una ciencia como la Geometría, sobre la base de los principios que los escolásticos llamaban formales (juicios analíticos *à priori*) y los principios y axiomas propios de la materia de cada disciplina intelectual.

(1) *La Science et l'Hypothèse*, páginas 245 y 246.

Ni puede ser otra cosa con referencia á geometrías que pretenden suplir las faltas de lógica de que el famoso profesor de Kazan al mismo tiempo que Gauss (y sin comunicación de uno con otro) juzgó que adolece la geometría de Euclides.

En conclusión; Poincaré, que con justo título descuella sobre todos los géometras de Francia, ha dado, á mi juicio, la nota más justa en este particular y que mejor responde al estado de las inteligencias á la hora presente, estableciendo en la introducción de *La Valeur de la Science*, que sin el análisis matemático la mayor parte de las íntimas analogías de las cosas permanecerían para nosotros por siempre ocultas, y que habríamos por siempre ignorado la armonía interna del mundo, que es la única verdadera realidad objetiva: armonía cuya mejor expresión es *la ley*, que es una de las conquistas más recientes del espíritu humano (1) y que el Coronel Ugarte viene de muchos años atrás proclamando.

*
* *

Discurriendo sobre esta armonía, sobre «ésta como adaptación y concordia del mundo espiritual con el material», no ha podido menos el nuevo Académico de detenerse un momento, y antes de llegar á la síntesis final de sus bien encadenados razonamientos, en el examen de la bellísima y por muchos estilos notable Memoria de Bousinesq sobre la *conciliación del determinismo mecánico con la libertad moral*, fundada sobre la interpretación de las *integrales singulares*.

(1) *La Valeur de la Science*, Introduction, pág. 7.

Acabáis de oír lo que éstas significan en Mecánica; de la ley elemental ó ecuaciones diferenciales de un movimiento se derivan por integración las trayectorias como ley de su totalidad, distintas según las condiciones de origen; y entre ellas hállase á veces una de condición tan singular, respecto de todas ellas, que, por ceñirlas y tocar á todas, aparece como si todas las demás trayectorias fueran afluentes ó tributarias de un río principal, y fuera ella esta corriente única, que á sí las llamase ó pudiera llamar y de la cual pudieran apartarse, según expresiva metáfora de Echegaray (1).

La interpretación de este hecho, dada su singularidad no poco frecuente en Mecánica, suministró á Boussinesq un triunfo indudable sobre el determinismo mecánicamente fatalista, nunca hasta entonces combatido por medio de conclusiones derivadas de los principios mismos de la ciencia en que se apoyó; porque, prescindiendo de graves objeciones acerca de las condiciones reales en que las soluciones singulares pueden darse, y prescindiendo también de si á más de tal significación de las integrales singulares, sería menester para llegar á la perfecta conciliación del determinismo y la libertad, penetrar algo más en el modo de obrar del poder director para impulsar á un móvil en una ó en otra dirección de las posibles, ello es que Boussinesq logró seguramente quebrantar el determinismo mecánico, tal como le mantuvieran Leibnitz, Laplace, Du Bois Reymond, Huxley, etc., etc., demostrando que las ecuaciones del movimiento de un sistema material, *tomadas tales cuales la Mecánica clásica las supone no siempre determinan toda la serie de movimientos del sistema.* Si como el profesor de Lila dijo (2), contestando á la

(1) *Revista de los progresos de las ciencias*, t. XXII, 1886.

(2) *Les Mondes* del 28 de Noviembre de 1878.

acerba censura, que de su memoria hizo J. Bertrand, ese fué el objeto de su estudio, no cabe duda de que lo consiguió plenamente.

Pero aun obtuvo otro gran éxito. Boussinesq provocó con su Memoria discusiones á la vez vivas y profundas sobre el influjo ó la intervención posible de algo exterior al mundo material y explicaciones agudísimas sobre el modo de ejercerse: discusiones y explicaciones, por supuesto, dentro del terreno de las ciencias físico-matemáticas, porque la Metafísica tiene sus principios y juicios cerrados acerca de la existencia real de tal influjo, aunque se haya declarado hasta hoy incapaz de conocer la manera como se realiza la comunicación constante y recíproca de las dos substancias que en el hombre se dan, pues como antes dije, pertenece más bien este estudio á las ciencias físico-matemáticas.

Citaré algunas de tales explicaciones, no porque de ellas no haya hecho las debidas indicaciones el Sr. de Ugarte, sino por realzar de mi cuenta la importancia de este punto de su discurso.

Sólo mención merecen las opiniones de aquellos mecánicos que como Breton por ejemplo, autor de un estudio sobre la reversibilidad de los movimientos, cuestión hoy de nuevo sobre el tapete, simplifican mucho el problema, no tomando por de valor absoluto el principio de la conservación de la energía, ó las de aquellos otros que teniendo por tan espiritual y por tan metafísico como aquel influjo el que supone el principio de la acción á distancia, no conciben que, admitida ésta, no deba también admitirse una influencia análoga del espíritu sobre la materia, ya que nada es tan inmaterial como la distancia.

Tampoco hay para qué detenerse en pasar revista á cuantos han buscado la conciliación de los principios de la Mecánica con la libertad humana, suponiendo que la

acción de la voluntad ó del entendimiento ó de la sensibilidad sobre nuestros órganos materiales, y recíprocamente, no es cuantitativa, sino cualitativa porque, hoy por hoy, lo que se llama calidad en todas las cosas es producto de la consideración metafísica de la esencia de las cosas ó efecto de su indeterminación matemática en las ciencias físicas.

En este terreno, así como de compenetración de lo físico con lo metafísico, es por demás curioso un estudio no ha mucho dado á luz (1) con el propósito de acrecer con una idea el caudal de los modernos estudios filosófico-físicos. Su fundamento se halla en un examen ingenioso de lo que es en el fondo la energía potencial; realidad innegable confinada en el mundo de las moléculas, y en cuyo exacto conocimiento se encierra el problema. La energía potencial, estudiada en cuerpos en reposo, no se da en cuerpos no sometidos á fuerza alguna, sino en cuerpos en reposo solicitados por fuerzas cuyos efectos se equilibran, siendo cero la suma de éstos y pudiendo cualquiera de ellas considerarse como igual y contraria á la resultante de las demás. Una fuerza exterior que actuase no precisamente sólo sobre el sistema material, sino sobre el origen de una cualquiera de las fuerzas actuales, determinaría como un disparo la energía cinética correspondiente á la potencial, es decir, que la energía potencial no es más que el efecto neutralizado de una fuerza actualmente en acción. Tal se manifiesta la energía química, convirtiéndose en cinética al destruirse por acción ó acciones exteriores la fuerza ó el conjunto de las fuerzas, ó la resultante de las que mantienen la unidad de la molécula, específicamente propia de cada especie química; y se considera que

(1) 1904, París. Librairie Bloud et C.^e *La Conservation de l'énergie et la liberté morale*, par le P. M. de Munynck, O. P.

esta resultante es la que representa la fuerza que mantiene unidos á los átomos, los cuales recobran la libertad de acción y el movimiento siempre que sobre aquélla se actúe, resultará que en ese principio de *solidaridad de los átomos*, en ese principio de *unidad* se contiene la energía potencial. Siguiendo este camino se llega por sus pasos contados y á beneficio de los grandes descubrimientos de la Química biológica moderna, á figurarse en las funciones elementales del organismo humano que la energía potencial radica en el principio de indivisión del *yo*, en su substancia espiritual, que es la que la conciencia acredita ser donde se da la unidad personal de cada individuo.

La teoría es, en suma, que el alma es la *forma substancial* del cuerpo; que por serlo, ella es quien constituye la energía potencial de la materia que informa como principio de unidad, y que, por tanto, ella no hace sino obrar *sobre sí misma*, cuando *quiere* convertir en *cinética* la energía *potencial*.

Parécenme estos esfuerzos laudables, pero no en manera alguna concluyentes desde el punto de vista de las ciencias físico-matemáticas.

A más de laudables son halagüeños para aquellos que, no sin razón, desde el punto de vista de la vida social y colectiva, ponen la voluntad por encima de todas las energías individuales y le atribuyen verdaderas maravillas, casi milagros.

Cuando ponderaba el Coronel Ugarte hasta dónde alcanza la fuerza de voluntad y citaba el poder estupendo que la sugestión de un hombre sobre otro supone, creía yo que, en su condición de bizarro militar, iba á recordarnos cuán alta y decisiva influencia atribuía Napoleón á la fuerza de voluntad. Llegaba hasta el absurdo de suponer que la muerte muchas veces sobreviene por falta de firmeza de la voluntad.

Cuenta el Príncipe Metternich, que hablando de Fisiología y de Medicina, á que era muy aficionado aquel famoso Capitán, se complacía en sostener tal tesis, y añade que que en cierta ocasión le dijo que había en sí experimentado su verdad. Un día, atravesando el parque de Saint-Cloud, volcó el carruaje en que paseaba y fué lanzado contra un guardacantón. Al día siguiente decía á Metternich, cuando éste le pidió noticias de lo ocurrido: «Ayer completé mi experiencia sobre la fuerza de voluntad. Cuando recibí el golpe encima del estómago sentí que perdía la vida; pero tuve justo el tiempo de decirme que no quería morir y vivo. Cualquiera en mi caso hubiera allí quedado muerto» (1).

Más interés científico ofrecen todos los esfuerzos hechos para demostrar la *posibilidad* de ejercerse la influencia ó intervención del espíritu sobre la materia, á partir de las bases mismas de las leyes de la Mecánica: esfuerzos que, como el estudio de Boussinesq, han logrado lo que éste logró y antes he indicado; conmover más y más en sus propios cimientos el determinismo absoluto, aunque sin llegar á demostración *positiva* alguna del *modo* de operar la voluntad.

El más notable de estos estudios lo realizó sin duda el General de Tilly, el insigne matemático, gloria de la Bélgica contemporánea, á quien cita el Sr. de Ugarte con otro motivo, y el cual ha venido á morir en los mismos días en que nuestro nuevo compañero invocaba su respetable nombre (2).

De Tilly, en el discurso á que el Sr. de Ugarte hizo alusión, pronunciado cuando era Presidente de la Academia

(1) *Maria Louise, Erzherzogin von Oesterreich Kaiserin der Franzosen*, von Alex. Freiherrn von Helfert. Viena—1873.

(2) El Teniente General de Tilly murió el 4 de Agosto de 1906.

de Ciencias de Bruselas, no trató directamente del asunto, pero condensó su opinión en una nota muy breve y muy compendiosa, estableciendo que basta conceder á la voluntad libre una acción simultánea sobre tres puntos materiales para satisfacer á la ley de las fuerzas vivas, á la de las áreas y á la de la conservación del movimiento del centro de gravedad, según también después el P. Hahn (1) ha hecho observando que un resorte, al actuar sobre dos puntos materiales, en nada altera la suma de las energías cinética y potencial, pero introduce un cambio de dirección en el movimiento del sistema; y que tampoco cambia la suma total de los trabajos la introducción de fuerzas en dirección normal á las trayectorias de los movimientos de los sistemas materiales.

Mas no basta ni puede bastar para satisfacer la aspiración del hombre aseverar y probar, aunque sea científicamente, la *posibilidad* de que se ejerzan fuerzas exteriores sin alterar la suma de trabajos de un sistema material y sin contradecir á las leyes generales de la Mecánica. Mucho es contrastar la fuerza del argumento contrario; pero este triunfo es al fin obra de negación, y el entendimiento busca y reclama afirmaciones. Para dar á conocer una cosa, no basta exponer las propiedades de que carece; es menester, además, poner de manifiesto las que tiene.

Y sobre todo, antes lo afirmé y ahora lo repito; incumbe á las Ciencias positivas *mostrar ó procurar mostrar la manera* como aquel influjo se produce.

¿Es esto posible y hasta qué punto? Aventurado es poner límites al entendimiento humano; y al propio tiempo es evidente que los tiene, como que los vemos muy de cerca y á menudo los tocamos.

(1) *L'âme, la matière et l'énergie*. — Revue des Questions Scientifiques. Bruxelles. Abril 1899.

Permitidme que exponga yo en este punto algunas esperanzas y el fundamento que tienen.

De todas las ideas expuestas á propósito del problema de la conciliación entre el determinismo mecánico y la libre acción de la voluntad ó que con su planteamiento se han relacionado, me ha atraído y seducido siempre la derivada de las reflexiones de Cournot sobre la inestabilidad de ciertos equilibrios, juntas con algunas afirmaciones de Bertrand, precisamente dirigidas contra la tesis de Boussinesq.

No bien este sabio la dió á conocer, cuando Bertrand esgrimió contra él su pluma en términos durísimos, ciertamente impropios de su autoridad de genial matemático (1).

El argumento principal de Bertrand consistió en negar que las ecuaciones de la Dinámica tengan objetivamente el rigor absoluto que tienen, por ejemplo, los teoremas de la Geometría de Euclides. Supónese, decía, en ellas la *continuidad* en la variación de una fuerza, siendo así que toda tentativa para imaginar el mecanismo de las acciones ejercidas conduce á suponer impulsiones sucesivas y discontinuas, cuya duración no puede ser nula.

Por rápidas y pequeñas que ellas sean, aunque se trate, no de la vibración de una molécula de éter, sino de una vibración mil millones de veces menor, siempre alterarán las fórmulas, á la manera como se altera una circunferencia cuando se la substituye con un polígono regular de cien millones de lados. Las soluciones múltiples de Boussinesq desaparecen de este modo, y con ellas la necesidad de una elección libre entre ellas.

Esta oposición, aducida por Bertrand, entre la continuidad geométrica y la discontinuidad de las acciones mecánicas, ó si se quiere mejor, esta disconformidad entre las

(1) *Journal des Savants*, pags. 517 á 523. Septiembre 1878.

fórmulas matemáticas y las realidades objetivas de la Mecánica, esta como incongruencia entre lo racionalmente determinado y lo experimentalmente conocido, es precisamente la que á Cournot sirvió de base para plantear el mismo problema con tendencia muy diversa y derechamente encaminada no á resolverle, pero sí á exponer los verdaderos términos del conflicto mecánico entre la conservación de la energía y una acción exterior no material sobre un sistema material.

Imagínase Cournot uno de éstos en equilibrio, formado por una esfera colocada sobre otra esfera. No hay límite, por exiguo que sea, que pueda señalarse á la pequeñez de la fuerza suficientemente capaz de perturbar tal equilibrio: por pequeña que sea, puede aun imaginársela menor, no dejando por eso de obtenerse el efecto. Prueba esto que el sistema contiene en sí, sin necesidad de añadirle fuerza alguna, toda la energía necesaria para producir el movimiento, porque siendo ésta determinada, si algo le faltase, sería una fuerza también determinada y finita, y, por tanto, no menor que cualquiera cantidad dada.

Y como tan verdad es que la fuerza estrictamente suficiente para perturbar el equilibrio no debe ser finita, como cierto es para nosotros que ningún agente material puede realizar el movimiento del sistema sin añadirle en exceso energía, se pregunta Cournot si no habrá otro modo de operar distinto de los que los agentes materiales son capaces de emplear.

Un modo de obtener un círculo es encerrando una superficie por medio de polígonos sucesivamente de más y más lados; pero jamás por tal procedimiento se llega á engendrar un verdadero círculo, en tanto que hay otro modo de operar, y es valiéndose de un compás que con el trazo sencillo de su pata movable delinea un verdadero círculo de la manera más sencilla y fácil.

Cuando la matemática, en el caso del equilibrio inestable de las dos esferas, pide para provocar su perturbación algo que por los modos para nosotros posibles no se puede dar, lícito es pensar que caben otros modos de operar adecuados y propios del intento.

Con razón señaló Bertrand la incongruencia de la supuesta continuidad geométrica de las integrales del movimiento con el modo de obrar que nuestra imaginación sugiere en el caso de soluciones múltiples; pero más que para atacar á Boussinesq pudo servirle como á Cournot para conjeturar muy racionalmente que debe de haber algún modo de mantener en la realidad la continuidad supuesta.

Es además la continuidad noción fundamental en Geometría que la razón y la experiencia de consuno nos imponen y que trasciende á las Matemáticas puras y á las aplicadas; y en pocas cosas puede con más razón decirse que por ser racional, también en el orden de la Mecánica ha de ser real.

Lo racional aquí es la necesidad demostrada en Mecánica de que haya modo de ejercerse acciones continuas y definibles por elementos infinitamente pequeños; y la necesidad, por tanto, requerida por la matemática ha de poderse realizar. ¿No es la materia la que puede proceder de ese modo, sino, por el contrario, por acciones mecánicas finitas y, por tanto, excesivas siempre y siempre toscas? Pues habrá que atribuir esa facultad de cumplir con las ecuaciones del movimiento, en tantos casos de equilibrio infinitamente inestable, á otra substancia no material.

No es que haga yo esta afirmación. Apunto sólo una nueva razón contra las temeridades del determinismo mecánico, inmediatamente derivada del concepto del infinito mecánico, del *infinitésimo*, como quería Balmes que se llamase al infinitamente pequeño de la Matemática, de la no-

ción de la diferencial, de la definición del coeficiente diferencial, de ese fundamento sublime del análisis matemático, sobre el que se levanta firme y gallarda toda la ciencia desde Leibnitz acá: conceptos y nociones de tan portentosa fecundidad como el Coronel Ugarte os ha con tan apropiadas frases puesto en relieve.

Bien está quedarse todavía en el terreno de las conjeturas y en la discreta y circumspecta expectación en que se queda prudentemente Freycinet.

No sería tampoco difícil enlazar estas opiniones de Cournot con otras profesadas por cultivadores de la Mecánica racional, entre ellos de Saint-Venant, que consideran *inextensos* los átomos, siendo éstos *meros puntos del espacio transformados en asiento de fuerzas centrales*; con lo cual aun se haría más racionalmente pura, por decirlo así, la Mecánica.

No he citado de preferencia á Cournot sólo porque personalmente me sienta ya atraído por lo fundamental de sus reflexiones en esta materia, sino porque su tesis me lleva del modo más natural á una consideración en que convergen muchas de las relaciones apuntadas por el Coronel Ugarte, acerca de los lazos que unen á la Mecánica con la Metafísica y al mundo material con el espiritual.

La Metafísica, en punto á la explicación de estos lazos, espera mucho de las ciencias positivas y en especial de las matemáticas. Ella es ciencia del yo pensante, y procede en orden á los fenómenos intelectuales y en orden á la substancia de las cosas materiales y á sus causas primeras, con plena lógica y con la fuerza del raciocinio *à priori*. Es en tal sentido ciencia de las ciencias.

Si las ciencias positivas han llegado en punto á este problema de las relaciones entre lo espiritual y lo material, partiendo de principios tan diferentes, á donde aquélla ha llegado, no han hecho poco á fe mía. Después de

bien establecida la existencia de las recíprocas influencias del alma sobre el cuerpo, la Metafísica se ha declarado impotente por solo sus propios medios para *explicarla* y demostrar cómo se ejerce, dejando la suprema dificultad expresada por la irreductibilidad del modo de obrar de una substancia simple sobre otra substancia compuesta; y he aquí que la Mecánica ha venido á detenerse ante el mismo conflicto al pedir para la perfecta resolución de un problema de Dinámica, una acción infinitamente pequeña y no haber modo de introducir sino acciones finitas y siempre excesivas. La Dinámica, formulando sus leyes matemática y geoméricamente, pero sin ser matemática ó geometría pura, topa con igual dificultad, representada por idéntica irreductibilidad de los términos cardinales que dentro de ella intervienen.

¿No es admirable la labor de las ciencias positivas, llegando en punto tan arduo, como este de las influencias mutuas del espíritu y la materia, á idénticas proposiciones que la Metafísica, partiendo de principios y de fuentes muy más humildes de conocimiento?

Y este progreso ¿no hace concebir esperanzas ciertas de mayores esclarecimientos, marchando por el camino de la razón pura representada por las Matemáticas y por el de la observación y la experiencia de la Física, ambos simultáneamente seguidos en los estudios de la Mecánica?

Aun con todas las reservas que, tratando de estas cuestiones, aconseja juiciosamente Freycinet en sus *Ensayos de Filosofía de las Ciencias*, puede sin temeridad augurarse que los avances de la Física, de la Química y de la Fisiología, guiados por la Mecánica, han de poner más en claro que ahora lo está si hay acciones externas á los sistemas materiales que transforman sus energías propias sin mengua ni aumento de éstas; si hay á este efecto modos de proceder en Mecánica, equivalentes á los que

en Geometría satisfacen en el trazado de curvas las exigencias de la continuidad; y si hay en consonancia con todo ello estados de la materia semejantes á los mencionados de Saint-Venant, que antes de manifestarse en átomos ha podido informarse en puntos geométricos de aplicación primero y de asiento después de la fuerza.

La Mecánica por lo menos predice que las concepciones de las leyes matemáticamente formuladas por la razón han de concordar un día seguramente con la realidad objetiva del universo material, y deja entrever ya que se ha de cumplir la irresistible aspiración del pensamiento á la unidad, mediante el conocimiento de la que se da en el hombre, con mucha propiedad llamado *microcosmos* por la variedad que le presta la dualidad de las dos substancias de su organismo entero.

El camino indudablemente trazado está por los adelantamientos modernos de las ciencias físicas, que se racionalizan á virtud de la matemática y que nos van revelando por tal modo una noción cada vez menos grosera de la materia. Esta va como perdiendo día á día lo que llamamos masa, que no es sino la resistencia al movimiento; las moléculas se dividieron en átomos, y tras los átomos han venido los iones y los electrones; así se dinamiza y se sutiliza más y más la materia; así ha de llegar á *espiritualizarse*, lográndose un triunfo mil veces más deseable por más bello, más apetecible por más verdadero, y más amable por más bueno que el de *materializar el espíritu*.

Y ved aquí á qué pensamientos y propositos tan nobles, tan excelsos, me ha conducido el hilo del discurso del Co-

ronel Ugarte, impulsándome á subir á cimas eminentes del campo de las ciencias físico-matemáticas, desde donde se vislumbran ideales de la humanidad, como los que por resumen de su sabia peroración ha definido ante nosotros.
