

culaciones de astronomía, que serían geoméricamente incompatibles con la desigualdad de sus intervalos, si no las hacían amoldar á ellas bien ó mal por medio de algunos convenios artificiales ázaz suficientes para la credulidad popular. Esto hace sospechar que toda dicha ciencia astronómica, de la cual los brahmas dicen hallarse en posesion desde algunos millones de años, pudiera muy bien no ser tan antigua, ni tan puramente india como se habia creído por sus afirmaciones. Los sabios estudios de las obras sanscritas que debemos á Colebrooke, Davis y Bentley, por más extensas y concienzudas que sean, no suministran datos suficientes para remontrarse á dichos orígenes. Ellas tienen por objeto especial exponer los procedimientos numéricos de la astronomía india, y no de sondear sus fundamentos, lo cual ellos se sienten tanto menos inclinados á hacer, por cuanto admiten con todos los sabios europeos del siglo XVIII, como cosa indudable, la elevada antigüedad de los conocimientos astronómicos de los cuales los hindus tanto se glorian, y que, no siendo ellos mismos astrónomos prácticos, no tienen idea de las dificultades é imposibilidades que ofrecen ciertas determinaciones fenomenales que se hallan consignadas y empleadas en los libros que analizan.

«Con la cooperacion benévola, desinteresada é infatigable que me ha prestado nuestro sabio indianoista, M. Adolfo Regnier, yo he podido interpretar los textos sanscritos, como si ellos fueran directamente accesibles para mí. De esta suerte he podido comprobar las citas y traducciones que han publicado los miembros de la Sociedad en Calcutta, beber en las fuentes del *Surya Sidantha* mismo. Otros auxilios he recibido todavía. M. Monk me ha traducido del árabe dos pasajes de astrónomos hindus muy renombrados... Otros me han sido suministrados por la sabia memoria de M. Reinaud sobre la India... M. Estanislao Julien me ha hecho conocer un documento chino, en el cual las veinte y ocho divisiones estelares que sirven de base á la astronomía china son presentados en correspon-

dencia con los veinte y ocho *nakshatras* de los hindus. Pues bien, dicho cuadro, compuesto en China, hace nó sé cuántos siglos, se ha encontrado absolutamente idéntico en su conjunto, así como en los detalles, con aquel que habia trazado yo mismo hace veinte años segun mis propios estudios, lo cual me ha inspirado confianza en las conclusiones que yo habia emitido.

1.º En general, cuanto más se examinan en detalle, con un sentido práctico, los escritos astronómicos hindus, tanto más uno se persuade de que todos aquellos libros, texto y comentarios, fueron compaginados especulativamente, con algunas piezas de referencha entresacadas de todas partes, sin que sea posible encontrar en ellos vestigio alguno de observaciones antiguas, que los hindus mismos hubieran hecho con instrumentos precisos, con una mira de perfeccion abstracta que siempre les fué extraña.

2.º La ciencia india, esa ciencia antigua y divinamente revelada que se nos presentaba como habiendo enseñado al resto del mundo, sólo conduce en definitiva á un empirismo inaceptable en principio y defectuoso en su aplicacion.

3.º Los *seous* chinos fueron empleados desde tiempo inmemorial para algunos usos astronómicos para los cuales se hallan perfectamente apropiados. Los *nakshatras* que se asimilan á aquellos por la categoría, el número, la identidad ó la correspondencia de las estrellas determinadas, y la desigualdad de las amplitudes, son por este último carácter absolutamente impropias para el uso al cual se las aplica. Reconozcamos, pues, el plagio, simplemente en la torpeza de la aplicacion, y atribuyamos la invencion del instrumento á aquellos que saben servirse de él, es decir, á los chinos.

El abate M. Guerin, misionero de las Indias, parece haber ido mucho más allá que M. Biot, en su volumen intitulado: *Astronomia india, segun la doctrina y los libros*

antiguos y modernos de los bramines sobre la astronomía, astrología y cronología, seguido del examen sobre la astronomía de los antiguos pueblos del Oriente, y de la explicación de los principales instrumentos astronómico-astroológicos del Egipto y de la Persia (volumen in 8.°, 250 páginas, Wat-telier, librero, calle de Sevres, número 21). El ha logrado presentar bajo su aspecto verdadero las cronologías imaginarias ó fabulosas de los hindus. A él remito á mis lectores, y me contento con indicar de qué manera M. Guerin ha llegado á fijar la época verdadera de las observaciones de Surya Sidantha (que M. Guerin denomina Shourdjo, cap. III, pág. 21). «Surya da la ascension recta y la declinacion de la *Espiga de la Virgen* (signo de Virgo), de ahí es de donde él parte para fijar el principio de *Ashina* y el fin de *Reboty*,» la primera y la última de las *nakshatras*. Esta ascension recta y declinacion son á un mismo tiempo aquello que Surya apellida longitud y latitud aparentes. La espiga ó *Tehitra* hállase á 180° del equinoccio de la primavera, su declinacion es de 2° sud, la inclinacion de la eclíptica sobre el ecuador es de 24°. Estos datos bastan para conocer la edad del autor y hallar sobre la esfera el polo de su tiempo. En efecto, se toma un triángulo rectángulo esférico cuya hipotenusa y dos ángulos son harto conocidos. Púedese, pues, encontrar el valor de los dos otros ángulos de dicho triángulo, que son la longitud y la latitud verdaderas de la espiga, y en consecuencia púedese averiguar el momento de dicha longitud observada, comparándola con la longitud actual de la espiga y dividiendo la diferencia por 50"1, que es la precesion anual del punto equinoccial. El abate M. Guerin traza su triángulo, hace el cálculo que nosotros no reproduciremos aquí, y encuentra que la observacion de Surya fué hecha hace 1484 años, lo cual le hace vivir en el año 346 antes de J. C. Hé aquí la edad verdadera del Surya Sidantha á quien atribuíase una antigüedad desmedida.

Séame permitido todavía consignar aquí algunos de los

resultados, á los cuales ha llegado M. Guerin, relativamente á la cronología de los caldeos y egipcios. Su libro, todavía manuscrito, habia llamado la atencion de Francisco Arago, y fué á peticion del ilustre director del Observatorio impreso en la Imprenta real. «Los sacerdotes caldeos, observa el abate M. Guerin (pág. 188), decian que poseian algunas observaciones astronómicas que se remontaban á 473,000 años antes al paso de Alejandro por el Asia... Empero, preciso es someter ese guarismo exorbitante lo mismo que muchos de los *guarismos de la cronología* entre los indios, sucesores suyos, á la division por 360, y se tendrá aproximadamente 1,314 años de observacion trascritos en las crónicas de los caldeos hácia el año 324 antes de J. C. Estas observaciones groseras de los eclipses del sol y de la luna, de los cometas y de los fenómenos celestes... todo esto no puede servir para la ciencia, y sólo prueba la ignorancia y supersticion de los observadores.

Página 199. «Que el sol haya salido algunas veces en occidente y que los astros hayan cambiado la direccion de su curso desde que los egipcios existen, esa es una tradicion india mal comprendida por los sacerdotes egipcios. En efecto, segun los indios, el sol salió muchas veces, desde la última creacion, relativamente al primer punto de Ashin, el dia de equinoccio de primavera, á la derecha ó izquierda de este punto fundamental, es decir, al este y oeste de la primera *nakshatras* á consecuencia del movimiento oscilatorio de la precision.»

Página 200. «Diógenes Laercio dice que los egipcios contaban 48,863 años de antigüedad en la época del paso de Alejandro, que los eclipses de sol durante dicho tiempo habian sido en número de 373, y los de la luna en número de 832... Pues bien, los egipcios, durante esos 48,431 años, hubieran debido observar 23,431 eclipses de sol y 48,397 eclipses de luna. Menester es, pues, interpretar á Diógenes Laercio en el sentido de que durante 48,683 años, el número de los eclipses del sol era el de los eclip-

ses de la luna en la proporción de 383 á 832, ó relegarle entre las fábulas.»

*Eclipse monumental.*—El doctor Brusch, de Berlín, ha llamado la atención de los astrónomos sobre un eclipse de luna mencionado en una inscripción jeroglífica de Karnac, suponiendo lo ocurrido bajo el reinado de Faraon, cuyo bisabuelo fué el hijo de Shiskah I, que tomó á Jerusalem en el año IV de Behabeam... Segun Young, el paso en cuestion significa lo siguiente: «El 25 mesow del año XV del reinado de su noble padre, soberano de Tebas del oeste, el cielo fué invisible y la luna luciente.» M. Basilio Enrique Cooper cree haber demostrado que se trata aquí de Shiskah II, padre de Takelah II, quedando sólo alguna duda sobre la fecha del mes; ella es el 24 segun Lepsius, y M. Cooper cree que fué el 29. No habiendo encontrado en el catálogo del *Arte de verificar las fechas* eclipse alguno que pudiera estar relacionado con el del monumento, M. Cooper se ha dirigido al astrónomo real, M. Airy, que ha hecho hacer los cálculos necesarios con el auxilio de las tablas del sol de M. Leverrier y de las tablas de la luna de M. Hansen, habiéndose averiguado que un eclipse de luna casi total tuvo lugar el 16 de marzo del año 851 antes de J. C., á las 6 y 10 minutos de la tarde, tiempo medio de Greenwich. [Ahora bien, el 16 de marzo es el 29 mesow para dicho año, lo cual milita en favor de la corrección de M. Cooper. Hémos aquí, pues, en posesión de un punto de partida para poder esclarecer un tanto la cronología tan oscura de los reinados comprendidos entre el de Tekelsh y el de Shiskah II. M. Cooper es así inducido á una cronología muy distinta de la de Maneton en las dos versiones de Julio el Africano y de Eusebio. El asigna á Shiskah II, 15, á Takelah II, 9, á Shiskah III, 51, á Píkhi 15, á Shiska IV, 38, á Bocchoris, 25, á Sabaco, 12, y á Scrufas y Terpoka 29 años de reinado. No podrán, pues, oponerse ya los guarismos de Maneton á la cronología bíblica.

*Edad de la gran Pirámide.*—Mahmud-Bey, astrónomo real de Egipto, había hecho constar que la estrella Sirio, cuando ella cruza actualmente el meridiano, irrada á plomo ó verticalmente sobre la faz meridional de la gran Pirámide. Calculando entonces el cambio de posición que ha sufrido dicha estrella al través de los siglos, ha llegado al resultado de que 3.300 años antes de Jesucristo, los rayos en su punto culminante debían ser exactamente perpendiculares á la faz meridional de la gran Pirámide, suponiendo su inclinación de 52°. Ahora bien, en los principios de la astrología, la potencia de un astro hállese en su máximum de acción, cuando los rayos caen perpendicularmente sobre el objeto sobre el cual se considera que aquel ejerce alguna influencia. Así, suponiendo que la gran Pirámide fué construida hace cinco mil años, uno se vería inducido á admitir que sus caras ó fases fueron inclinadas bajo el ángulo del 52°, á fin de ser alumbrados normalmente por los rayos de la más bella estrella del cielo egipcio, estrella consagrada á Sothis, el can celeste y el juez de los muertos. Coincidencia singular, el símbolo jeroglífico de Sothis es una pirámide con una estrella al lado y una media luna. Sirio, además, segun los egipcios, era el alma de Sothis, el can celeste. La fecha de 3.300 años, que de ahí resultaría para la fundación de las pirámides, difiere muy poco de aquella á la cual ha llegado M. Piazzi Smyth, y concuerda también bastante con la evaluación de Bunsen, segun la cual el rey Cheops reinó en el siglo 34° antes de nuestra era, y con la tradición árabe que fija la construcción de las pirámides tres ó cuatro siglos antes del diluvio, acaecido en el año 3.716 antes de la Hégira.

«Yo no atribuyo una grande importancia á la hipótesis ó á la observación de Mahmud-Bey, puesto que creo con M. Piazzi Smyth que la estrella Sothis ó Sirio no jugó papel alguno en la astronomía de los egipcios, en tiempo de la construcción de la gran Pirámide. La he trascrito con el propósito sobre todo de probar que, cualquiera que sea

el punto de partida que se elija, llegase siempre para la edad de la gran Pirámide á una cifra que concuerda admirablemente con la cronología bíblica. Si hubiese tenido en cuenta los minutos de inclinación de las caras de la pirámide, Mahmud-Bey hubiérase acaso aproximado mucho más á la verdad.

*Condiciones astronómicas de la vida*, por M. Faye de la Academia de ciencias y del Registro de las longitudes.— Lo dijimos ya, la pluralidad de mundos nada ofrece que contraríe poco ni mucho á nuestros dogmas cristianos. No es posible negar, sin embargo, que no hubiera para estos algo de irrespetuoso en la presunción con la cual algunos se complacían en poblar de habitantes todos los astros del firmamento, y nosotros tenemos á dicha el declarar que la ciencia del día es mucho menos pródiga. La disertación que M. Faye ha publicado en el *Anuario* del Registro de las longitudes para 1874, ofrece, bajo este concepto, un grandísimo interés. Nosotros la vamos á analizar brevemente.

«Cualesquiera gérmenes requieren, para conservar su vida latente, que la temperatura no alcance 50 grados, y para desarrollarse, que ella no descienda hasta la congelación del agua. El estudio de la vida nos la muestra comprendida en una porción excesivamente reducida de la escala de las temperaturas. Sobre la tierra misma, en que las aguas, el suelo y los aires se hallan tan abundantemente poblados, hay algunas regiones en que la vida desaparece por un pequeño descenso de temperatura, y otras en las cuales algunos grados de más la harían igualmente desaparecer por un exceso de calor. La vida está igualmente limitada por el aislamiento de los cuerpos que se mueven en el espacio... Nosotros nos vemos conducidos por tal aislamiento á examinar si la vida de los seres organizados es cosa tan sencilla, que ella deba resultar en todas partes del juego espontáneo de las fuerzas naturales. Sin duda esas fuerzas existen con las sustancias indis-

pensables; mas hay algunas condiciones no menos necesarias, y preciso es ver si tales condiciones se encuentran en ellas igualmente. En primer lugar, la condición de temperatura excluye formalmente á todos los cuerpos que brillan con su propia luz, es decir, á todos los astros que vemos en el cielo (salvo los planetas). Desde que nuestro sol es mejor conocido, nadie sueña ya en estrellas habitadas. Las nebulosas no se cuentan más tampoco, puesto que el espectróscopo nos revela en ellas las huellas del hidrógeno y azoe incandescente. Evidentemente, la vida sólo puede encontrarse sobre un globo ya frío, asociado á otro cuerpo caliente, más ó menos inmediato, que le suministra, con una dosis moderada, el calor indispensable, sin hacerle salir de límites muy estrechos... Y por lo mismo mucho se falta para que todos los soles sean propios para alimentar en torno de ellos la vida. Excluyamos, desde luego, las estrellas variables... Excluyamos también las estrellas demasiado débiles, ya enfriadas, ó de una masa demasiado pequeña, para haber jamás poseído una temperatura muy elevada... las estrellas coloradas de rojo, azul ó azul verdoso, cuya luz carece de ciertas radiaciones necesarias para el desenvolvimiento de los seres organizados. Excluyamos sobre todo las aglomeraciones de estrellas condensadas por centenares y por millares en algunos espacios más ó menos circunscritos, en los cuales la temperatura debe ascender más allá de los límites admisibles.

«Para que algunos globos desde largo tiempo enfriados sean colocados y mantenidos bajo la influencia de uno de dichos soles, menester es que se mueven en derredor de él, en órbitas á corta diferencia concéntricas... Para llenar tal condición, no se concibe más que un medio, el hacer derivar dichos satélites del sol mismo... Mas mucho se falta para que todos los soles admisibles hayan producido así sistemas planetarios igualmente admisibles. Para ello requieren un movimiento de rotación comprendido entre ciertos límites... La cuestión se encuentra reduci-

da de nuevo el exámen de los sistemas análogos al nuestro, sistemas ya circunscritos por las condiciones precedentes, y donde nosotros vamos á encontrar nuevas restricciones... La condicion de temperatura excluye los planetas cuyo eje de rotacion fuera demasiado poco inclinado sobre el plano de la órbita: Urano, por ejemplo, cada uno de cuyos hemisferios ve el sol durante una media revolucion poco más ó menos (cuarenta y dos años). Ya para Venus la inclinacion de su eje de rotacion sobre el plano de su órbita (37 grados) es demasiado débil y debe dar lugar á grandes variaciones de temperatura. Preciso es excluir todavía los globos cuya rotacion demasiado lenta (la luna) dejaria demasiada influencia á la irradiacion nocturna, y aquellos que, como Saturno, halláanse rodeados de anillos opacos, cuya sombra proyectada sobre las regiones más favorables para el desarrollo de la vida produce acá y acullá, periódicamente, eclipses continuos... Debe excluirse tambien los planetas que carecen por completo, ó que no tienen bastante atmósfera; y aun una atmósfera formada de gas permanente no fuera suficiente para el caso... Sólo por la presencia del agua en el estado líquido, y por la enorme cantidad de calórico que sus cambios de estado son susceptibles de absorber aquí, para hacerla libre más lejos, es como una atmósfera puede ejercer sus funciones.

«Resumamos esas primeras condiciones que traducen la de la temperatura. Para que un globo sea habitable, preciso es que él forme parte de un sistema solar aislado y estable; que el astro central se halle provisto de una atmósfera de radiacion completa y constante; que la rotacion de ese globo y aun su distancia respecto del sol correspondan á ciertas condiciones asaz reducidas; que esté rodeado de cierta cantidad de líquido, cuyos cambios de estado no se aparten notablemente de los límites de temperatura admisible; finalmente que posea una mole muy superior á la de los ciento cuarenta y ocho pequeños globos que se mueven entre las órbitas de Marte y Júpiter,

sobre los cuales una piedra arrojada por la mano de un niño pudiera ser desde luego un cuerpo extraño, un satélite que girara indefinidamente en torno de su planeta.

«Ahora vienen las condiciones geológicas. La masa de las aguas no debe cubrir enteramente el globo; requiérense algunos espacios de terreno firme, no anegado. Preciso es, además, que el equilibrio de los mares así formados sea estable, es decir, que el movimiento de estos se reduzca á simples oscilaciones en réptículos fijos. Saturno nos presenta un globo en que esa última condicion no pudiera ser realizada, puesto que su densidad media es inferior á la del agua; Júpiter mismo, aunque su densidad media excede un tanto de la del agua, no pudiera ofrecer la realizacion de todas las condiciones geológicas; puesto que su allanamiento tan marcado prueba que su densidad superficial debe ser muy inferior á la del agua, y que no conocemos materiales capaces de formar, en tales circunstancias, un suelo resistente. Marte solo con la Tierra, prescindiendo de Venus, que conocemos poco, corresponde á ese conjunto de condiciones astronómicas, físicas y geológicas; y menester es confesar aun que el aspecto invariable de sus continentes rojos, contrastando con algunos mares ligeramente verdosos, no es muy favorable á la idea de una vida orgánica extensamente desarrollada en su superficie.

«Pasemos á las condiciones químicas, que el análisis espectral nos hace desde ahora accesibles. Hoy sabemos que los elementos necesarios para la vida halláanse abundantemente esparcidos en el universo... Examinando las cosas de más cerca, descúbrense sin embargo que esas condiciones químicas son muy circunscritas por ciertas partes... La formacion de las plantas á costa de la masa central hallase regulada por causas mecánicas tales, que no pudiera concluirse *á priori* que los planetas deban poseer atmósferas gaseosas suficientemente ricas en oxígeno... Citemos en nuestro sistema las atmósferas de Júpiter, de Saturno y sobre todo la de Urano, como harto

alejadas de la nuestra. Sus espectros, distintos bajo ciertos conceptos del espectro telúrico, parecen en efecto indicar la presencia de gases ó vapores compuestos ejerciendo una absorcion de naturaleza desconocida para nosotros... Por otra parte, el azoe, el oxígeno y el vapor de agua son por sí mismos absolutamente insuficientes. Si nuestra atmósfera y aguas llegaran á verse privadas de los débiles vestigios de ácido carbónico que contienen, la vida no tardaría en desaparecer de la superficie del globo. Lo mismo sucedería, si la proporcion del gas llegara á traspasar ciertos limites...

«Cuanto más uno se aproxima al dominio de las ciencias naturales, del cual nosotros nada pretendemos usurpar, tanto más vé reducirse las condiciones de la vida orgánica, aun en sus grados inferiores... Muy lejos de poder admitir *à priori* que ellas se encuentran naturalmente realizadas en todas partes, apenas pueden citarse, fuera de la tierra, dos planetas de nuestro sistema en que ellas sean solamente un tanto probables; y el único globo sobre el cual sea permitido pronunciarse con una entera certeza, la luna, no posee ninguna. En cambio, dicho estudio nos muestra que tales condiciones nos unen hasta cierto punto con el universo mismo. La ciencia de nuestros dias no se espanta de la complicacion creciente de las mismas; ella se siente en posesion de métodos nuevos que la hacen ya penetrar á la vez hasta los últimos átomos de los cuerpos y hasta las últimas estrellas del cielo. No obstante, si comparamos el fin de nuestro siglo con los rudos comienzos del siglo XVII, reconoceremos en la ciencia actual una importancia filosófica enteramente distinta. Al paso que la primera procuraba infundir en la multitud sorprendente el sentimiento de nuestra insignificancia, contrastando con las leyes fatales de un universo abrumador y por siempre cerrado para nosotros, la segunda nos hace entrever en ese universo mismo la huella luminosa de un pensamiento supremo, en lugar de combinaciones fortuitas de fuerzas inconscientes.»

Yo pregunto, en vista de esa discusion, necesariamente incompleta, porque los elementos ó las observaciones nos faltan todavía, ¿qué viene á ser el pretendido error geocéntrico, sobre el cual se ha metido tanto ruido allende el Rhin, en la region de las nubes, voluntariamente acumuladas?

#### ANÁLISIS Y MECÁNICA ANALÍTICA.

*El alvéolo de las abejas y el instinto de los animales.*—En su furor de evolucion Darwin osa afirmar que la abeja ha llegado poco á poco, por ensayo y perfeccion, á dar á los alvéolos de su panal esa forma exagonal tan admirable y á la vez tan económica.

Aparenta todavía creer en la progresion real y lenta hasta el exceso de la abeja rudimentaria que hace su alvéolo de su capullo, á la abeja melipone que se muestra ya artista distinguida, y por fin á la abeja de las colmenas que nos asombra por su edificio rigurosamente matemático. Tal sistema, pura ficcion de la imaginacion estraviada de Darwin, es la negacion absoluta del instinto, que consiste precisamente en que cada animal hace invariablemente lo que hacian sus antecesores y del mismo modo que ellos lo hacian. ¿Cómo no ve él, que la existencia actual de la abeja inferior y de la abeja melipone es la negacion absoluta de ese pretendido progreso? Y por otra parte, los tanteos por los cuales la abeja de las colmenas hubiera llegado á construir su celdilla exagonal, formada con losanges, cuyo ángulo es de tal suerte escogido, que la cantidad de cera empleada es un minimum, no serian ya un trabajo instintivo, sino un acto de inteligencia muy superior en trascendencia á la inteligencia del comun de los hombres. Ha sido necesario nada menos que el génio de Maclaurin para adivinar, formular y resolver el problema del maximum de capacidad bajo el minimum de superficie, que habian hecho sospechar las medidas tomadas por Maraldi. Un hombre muy eminente,

lord Brougham, ha hecho de esa cuestion el objeto de una memoria intitulada: *Investigaciones analíticas y experimentales sobre los alvéolos*, presentada á la Academia de ciencias de Paris en su sesion del 31 de mayo de 1858, y no ha dejado lugar alguno á la duda. Refuta en primer lugar las numerosas hipótesis que se han hecho para explicar mecánica y automáticamente la formacion de los alvéolos, sin necesidad de hacer intervenir el arte instintivo del insecto. Es falso que ellos sean el simple resultado de la presion; el gran Buffon habia tenido, en efecto, el singular pensamiento de comparar los alvéolos á las formas exagonales que parecen nacer por presion en un grupo de burbujas de jabon; mas las burbujas exagonales del jabon no tienen realidad alguna, y son una pura ilusion de óptica. Es falso que cada alvéolo tenga compartimentos dobles, así sobre los lienzos, del prisma exagonal, como sobre su cima piramidal, de suerte que cada celdilla sea completa por si misma y pueda ser desprendida del conjunto que la rodea. Barclay, el autor de dicha afirmacion, confundia la celdilla ó alvéolo de cera con la que sirve para el gusano y la crisálida. Es falso que el gusano teja una tela de figura y dimensiones tales, que pueda ser aplicada en seguida sobre los compartimentos para doblarlos, lo cual fuera por otra parte un acto de instinto natural. El ángulo agudo de los losanges del fondo es por cierto de  $70^{\circ} 32'$ , el ángulo obtuso de  $109^{\circ} 28'$ , el ángulo de inclinacion de  $120^{\circ}$ , como lo exige la teoria de los *maxima* y *minima*. Además, lo cual es otra maravilla, la longitud de los ángulos diedros es por si misma un *minimum*, y así debia de ser, dado que la fabricacion de dichos ángulos requiere más cera y trabajo todavia que el tabique del alvéolo.

Dos geómetras, MM. Castillon y L'Huillier, en las memorias de la Academia de Berlin para 1781, á fin de poder negar que la economia fuera el objeto del trabajo instintivo de la abeja, habian pretendido que otra fórmula del alvéolo, *minimum minimorum*, que ellos hallaban por el

cálculo, exigia aun menos cera. Empero, lord Brougham prueba, 1.º que el alvéolo así concebido fuera casi tres veces más ancho que hondo, y no pudiera servir ya para alojar el gusano, ni para conservar la miel, de suerte que las abejas deberian arrojarla; 2.º que en la solucion de su problema de *minimum minimorum*, aquellos autores habian omitido la lámina exagonal que cierra el tubo, y que haciéndola entrar en el cálculo, encuétrase que hay pérdida en vez de lucro.

Háse deducido, por último, de la teoria respecto del ángulo diedro de los alvéolos, otro valor al cual corresponderia, segun se dice, una pequeña economia de cera; mas la forma resultante no convendria de ningun modo para los demás fines que la abeja debe alcanzar instintivamente, de suerte que ha dado una prueba de sabiduría repudiándola y ateniéndose á los ángulos que corresponden al simple *minimum* de cera empleada. En resumen, dice lord Brougham, la operacion instintiva de la abeja es perfecta en si misma, y se halla en perfecta armonia con el conjunto de los fines que se trata de alcanzar. Y añade: «No cabe dudar de la importancia de todo aquello que demuestra que la abeja ha resuelto el problema exactamente, aun bajo algunas condiciones que no habian sido todavia examinadas, y que su arquitectura es más perfecta que todo lo que puede imaginarse. Si se reflexiona que es la obra maestra del instinto, es imposible decir con Virgilio, cuando canta los costumbres de las abejas, *in tenui labor*, sin añadir, *at tenuis non gloria*; puesto que no es permitido pensar con Descartes que los animales son unas máquinas (*Tractatus de Methodo*, 35). Por el contrario, la hipótesis ó mas bien la doctrina de Newton (*Opt. lib. III*, pág. 31. — *Principios*, lib. III) parece mejor fundada, á saber, que lo que nosotros llamamos el instinto es la accion continua de Dios, y que dichas especulaciones tienden si no á su gloria, al menos nos hacen cumplir nuestro deber explicando y esclareciendo sus obras.» La memoria de lord

Brougham hállase publicada por entero en un pequeño volumen intitulado: *Tracts Mathematical and Physical* by Henry, lord Brougham, Richart, Griffin. (London et Glasgow, 1860.)

A propósito de instinto un fisiologista, matemático y físico célebre, M. Helmholtz, no ha vacilado en combatir con tenacidad la opinion segun la cual nosotros tendríamos el sentimiento ó la idea innata del espacio, y en poner en duda la facultad que se atribuye generalmente al polluelo de la gallina, de buscar y coger el grano que se pone á su alcance, sin el auxilio de leccion alguna ó educacion preliminar. Empero, su colega, admirador y amigo, M. Tyndall, afirma que algunos experimentos decisivos han sido hechos por M. Spalling, auxiliado en sus observaciones por una noble y excelente dama, lady Ambery, y que parecen probar definitivamente que el polluelo no tiene necesidad de maestro alguno, ni de leccion alguna para aprender á sostenerse en pié, correr, gobernar los músculos de sus ojos y hacer uso de su pico. Mas ¡cosa extraña! en lugar de explicar tal hecho por el instinto innato, esa facultad tan admirable, que revela claramente la accion del Creador, M. Tyndall hácese eco de la hipótesis evolucionista de Darwin, que ha osado decir para desembarazarse de Dios: «El polluelo no ha sido instruido individualmente; su experiencia es nula, mas tiene la ventaja de la experiencia adquirida por sus antepasados. Las facultades que ha recibido desde su nacimiento han echado raíces en un organismo hereditario.» El instinto así constituido perteneceria, no al sér todo entero, sino á sus elementos infinitamente pequeños, á sus celdillas; entonces tendríamos que cada celdilla del polluelo saliendo de su cascaron tendria hambre y corriera espontáneamente, sin vacilacion, sin tanteo, sin cálculo, sin estudio alguno de los obstáculos, etc. Mas la evolucion de las especies es un mito, y el instinto fuera entero en el primer individuo de la especie, porque, de buen ó mal grado, forzoso es creer que hubo

un primer individuo, y que este se trasmite por la generacion ó la herencia.

Sin duda se nos agradecerá que hablemos aquí de un experimento muy reciente de M. Jorge Pouchet, que no puede ser sospechoso por cierto de aficiones ortodoxas, experimento por el cual hace extensivas al perro las observaciones hechas sobre el polluelo. «Yo me propuse, dice, practicar en su nacimiento sobre un perro una oclusion completa de los dos ojos, para volverle el uso de dichos órganos cuando fuera adulto... La oclusion fué practicada, más sobre un ojo solamente, el ojo izquierdo... El animal creció, sirviéndose de su ojo derecho únicamente. Al palpar el sitio del ojo izquierdo, podia reconocerse que él no se hallaba sensiblemente atrofiado... El seguia los movimientos del ojo derecho... Al cabo de cuatro meses, el ojo derecho fué cerrado por medio de dos puntos de sutura, aplicados con cuidado sobre el párpado, de manera que mantuvieran á este herméticamente cerrado. Háse abierto en seguida el ojo izquierdo. Una incision fué hecha con el bisturí paralelamente al sitio que hubieran debido ocupar los bordes de los párpados. El ojo háse mostrado absoluta y sensiblemente igual al otro. Dicho perro fué observado, y no pudo descubrirse vacilacion alguna en sus movimientos; anda evitando los obstáculos al través de dos aperturas, y vuelve cuando se le atormenta á refugiarse debajo de un hornillo oscuro; se sirve de las imágenes recibidas por su ojo izquierdo, absolutamente del mismo modo que se ha servido desde cuatro meses acá de las imágenes recibidas por su ojo derecho. Hé aquí, pues, que un ojo que no habia servido jamás se ha sustituido exactamente á otro lleno de vigor y de experiencia, un ojo que nace, por decirlo así, esperto en mil cosas, que todo lo sabe sin haber aprendido nada.»

M. Chevreuil, cuyo saber, talento de observacion y experiencia son conocidos del mundo entero, en la sesion de la Academia de ciencias del lunes 14 de junio



de 1875, no vacilaba en formular esta profesion de fé: «Los hechos que se derivan del instinto, á pesar de cuanto han dicho los filósofos, que, á ejemplo de Condillac, los han atribuido á una especie de enseñanza dada por los ascendientes á los descendientes de su especie, se hallan en contradiccion evidente con esta explicacion. Algunos hechos precisos, observados y experimentados por Federico Cuvier, me han inducido á creer que son inexplicables sin una causa providencial.»

*La espiritualidad ó la simplicidad del alma.*—Uno de nuestros jóvenes amigos, M. Félix Lucas, matemático distinguido de la segunda generacion, inteligencia muy perspicaz, ha aplicado con acierto el análisis á la demostracion de la simplicidad del alma estudiada en el acto de la sensacion. Nosotros la reproducimos bajo la nueva forma puramente analítica que su sabio autor le ha dado á nuestro ruego.

«Nuestras percepciones se ejercen, sea en el dominio del mundo material, sea en el dominio de la abstraccion. En el primer caso, requieren la intervencion directa de nuestros órganos y la produccion de un movimiento especial en la materia cerebral. Los positivistas admiten por analogía que lo mismo sucede respecto de las ideas abstractas.

«Ocupémonos, en primer lugar, de las percepciones concretas, y para fijar las ideas consideremos un foco luminoso. Este foco es el centro de una comocion periódica que por el intermediario del medio ambiente, del globo ocular, de los nervios ópticos y de los tubérculos cuadrígemelos, comunicase finalmente al *sensorium* encefálico. La percepcion luminosa principia tan pronto como la comocion llega al *sensorium*, dura mientras que esta lo atraviesa, y cesa desde que lo franquea para propagarse á otra region del encefálo. Esta duracion  $\theta$  del cruzamiento del *sensorium* óptico es un coeficiente personal, ligeramente variable de un observador á otro, su va-

lor es en general de un cuarto ó de un tercio de segundo; representa el minimum de duracion de una percepcion luminosa. Si la luz observada brilla solamente durante un instante excesivamente corto, un millonésimo de segundo, por ejemplo, como la chispa eléctrica de una canilla de Ruhmkorff, la percepcion que provoca dura un tiempo  $\theta$  cien mil veces más largo, es un fenómeno bien conocido, que los físicos hacen mal en atribuir á la persistencia de las impresiones sobre la retina, siendo así que su causa fisiológica reside únicamente en las dimensiones del *sensorium*. Supongamos ahora que el foco de luz brille de una manera continua, con una intensidad variable. En un instante cualquiera  $t$ , el *sensorium* óptico es solicitado por todas las comociones que han, por decirlo así, llamado á su puerta desde el instante  $t-\theta$  hasta el instante  $t$ ; en otros términos, la intensidad percibida resulta de la onda que va á salir del *sensorium*, de la onda que acaba de entrar en él, y de todas las ondas intermediarias de paso. Sea en general  $y=f(t)$  la ley que determina, para el instante arbitrario  $t$ , la intensidad ó la fuerza viva de la comocion que franquea en aquel instante mismo la entrada del *sensorium*. La cantidad de la percibida por el observador en el tiempo  $T$ , tendrá por valor:

$$g = \int_{T-\theta}^T f(t) dt$$

y la intensidad de la percepcion será:

$$i = \frac{g}{\theta} = \frac{1}{\theta} \int_{T-\theta}^T f(t) dt = \frac{1}{\theta} \int_{T-\theta}^T y dt$$

«En el caso particular en que  $f(t)$  es una constante, es decir, en que se observa un foco luminoso de intensidad fija, se tiene  $i=y$ , de suerte que la percepcion da la justa medida del fenómeno observado; mas en toda otra hipótesis,  $i$  difiere de  $y$ , es decir, que la intensidad de la percepcion se aleja más ó menos de la del foco luminoso. Es claro que un razonamiento análogo es aplicable á una sensacion sonora, calorífica, etc., y generalmente á toda

sensación concreta, puesto que el valor del coeficiente numérico  $\theta$  cambia, por otra parte, con la naturaleza ó la especie de dicha sensación.

«Pasemos ahora á las percepciones abstractas. Yo estudio, por ejemplo, el movimiento de un punto material sin dimension alguna sobre una recta geométrica. De dicho movimiento intangible para mis sentidos, hago una realidad abstracta, representándola por la fórmula  $x=F(t)$ , que determina en el instante arbitrario  $t$  la distancia  $x$  del móvil en un origen fijo. La fuerza viva correspondiente, suponiendo la masa del móvil igual á la unidad, será:

$$y = \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = [F'(t)]^2 = f(t)$$

¿Es acaso admisible que mi percepcion de esa fuerza viva teórica derive de la conmocion mecánica de un *sensorium*? Para producir un trabajo mecánico, preciso es necesariamente un motor. Pues bien, yo no veo otra causa acerca del fenómeno que estoy estudiando que mi fórmula analítica misma. Por lo tanto si yo quiero establecer la identidad del funcionamiento de mi organismo cerebral en el órden abstracto y en el órden concreto, me veo forzado á admitir que una fórmula de análisis puede reemplazar á una fuerza motriz. Lo absurdo de tal hipótesis es bien patente; pero pasemos adelante. Sea  $\theta$  el coeficiente de duracion relativa al *sensorium* de las percepciones abstractas, es decir, el tiempo que una conmocion ó sacudimiento emplea para atravesar dicho órgano. En el instante  $T$ , la intensidad percibida del fenómeno observado, es decir, la evaluacion mental de la fuerza viva del móvil será:

$$i = \frac{1}{\theta} \int_{T-\theta}^T T_{-\theta} \int (t) dt = \frac{1}{\theta} \int_{T-\theta}^T T_{-\theta} v dt$$

Si  $\theta$  no fuera infinitamente pequeño,  $i$  difiriera de  $y$ , de suerte que el análisis matemático estribaría sobre una aberracion mental. A menos, pues, que nuestra razon no

consienta en proclamar ella misma su impotencia para descubrir la verdad, nosotros debemos admitir que la duracion  $\theta$  es menor que toda grandeza asignable, es decir, que el *sensorium* de las percepciones abstractas no puede tener dimensiones finitas, que es un átomo insecable, indescomponible, inaccesible al escalpelo del anatomista.»

Esa demostracion de M. Félix Lucas no es en el fondo más que la expresion analítica del antiguo argumento de los metafísicos, tan admirablemente esplanado por el padre Barruel en sus *Helvianas*, edicion de 1823, Paris, Mequignon, tomo 1.º pág. 194 y siguientes.

«Si la sustancia inteligente ó *sensorium* es materia ó extension, la parte de mi alma que ve la cima de una encina no es más la que ve sus ramas, y esta no es más la que ve el tronco que la sustenta. Tantas cuantas hojas hay en dicho árbol, otros tantos séses pensantes y videntes hay en mí, y hay millones de ellos; puesto que la parte que piensa á la derecha no es de ningun modo la que piensa á la izquierda, ya que aquella que afectan la vista y el pensamiento de las hojas superiores, no es la misma que afectan la vista y el pensamiento de las hojas inferiores; puesto que la vista y el pensamiento de cada punto de una misma hoja afectan otros tantos puntos diversos, cada uno de los cuales es pensante: ¡primer absurdo!

«Cada uno de dichos séses, cada uno de dichos puntos videntes y pensantes, no es más que una parte infinitamente pequeña de la encina; cada uno de esos séses pensantes ignora el pensamiento de aquel que le toca ó que le sigue; cada uno de dichos séses cree sin embargo verle desde su cumbre hasta sus raíces y pensar en toda su altura aunque no piense más que en una pequeña parte de ella: ¡segundo absurdo!

«Hé aquí que mi pensamiento ó las partes de mi pensamiento varian segun las diferentes partes de la inteligencia material. Mi pensamiento no será en el centro lo que es en la circunferencia, á la derecha lo que es á la izquierda, arriba lo que es debajo: ¡tercer absurdo!

«Si mi inteligencia es materia, la inteligencia, el pensamiento y la vision que le fueran inherentes, estarán sujetos á las leyes de la materia; ellas pesarán, gravitarán en razon directa de las masas, en razon inversa de las distancias; ellas seguirán una línea, tan pronto recta tan pronto oblicua, segun que la impulsion fuera una ó múltiple: ¡cuarto absurdo!

Hago gracia á mis lectores de un sinnúmero de otras inconsecuencias igualmente absurdas que dimanán inmediatamente del sistema de los materialistas. Hé aquí, por lo menos, las suficientes para comprender cuán poco han reflexionado cuando han querido hacer de la inteligencia un sér material y divisible, estenso sustancialmente. Dése estension al pensamiento, vuélvaselo material y divisible, lo mismo que se tiene el cuarto, el tercio, la mitad de un globo, y se tendrá la mitad, el tercio, el cuarto de una sensacion, de un pensamiento, de una volicion, y los absurdos aparecerán en masa.

M. Felipe Breton ha buscado y encontrado una demostracion de la simplicidad del alma no ya en sus percepciones, sino en su accion sobre el cuerpo. Trata al mismo tiempo de paso una cuestion que ninguno ha tratado que yo sepa desde el gran Ampère, es decir, de la fuerza viva engendrada por los espíritus ó las puras inteligencias, fuerza viva que vemos á menudo en accion en las santas Escrituras, en la historia de la Iglesia y aun en la historia de la humanidad, dado que no es solamente la revelacion, sino tambien la historia de la Iglesia la que nos habla de la intervencion activa de los espíritus buenos y malos. Tan pronto son ángeles que al través de los aires trasportan al profeta Habacuc en la fosa de los leones, ó que arrebatan á san Felipe y le ocultan á la vista del eunuco de la reina de Etiopía; tan pronto son demonios que se arrojan sobre la pira de cerdos de los getaseños y los precipitan en el mar. Acaso más tarde volvamos á ocuparnos, con motivo de los milagros, de esos hechos misteriosos, de los cuales la falsa ciencia solo se rie á

causa de su ignorancia. Entre tanto, hé aquí la pequeña nota de nuestro sabio amigo, ella se intitula:

#### ACCION FÍSICA DE LAS VOLUNTADES.

Las voluntades de los séres vivientes que nosotros observamos pueden por ventura ejercer alguna accion sobre la materia? Respóndese que no, y para probarlo se muestra bastante bien (?) que el trabajo muscular es una simple trasformacion de la fuerza viva química almacenada en las sustancias combustibles y comburentes acumuladas en el organismo. Cuando yo quiero levantar de un metro un peso de un kilogramo, este trabajo mecánico de un kilográmetro es ejecutado por mis músculos, que trasforman de esta suerte cierta cantidad de calor en cuatrociento vigésimo de calórico, calor suministrado por la combustion de una pequeña cantidad de los cuerpos crasos contenidos en la sangre que corre por los vasos capilares; el oxígeno para dicha combustion es suministrado por la reduccion de un poco de óxido de hierro, conducido por las arterias al estado de protóxido. La accion de mi voluntad no ha hecho más, segun se dice, que abrir paso al trabajo químico aprisionado en el organismo. Compárese eso á la propulsion de una bala en un fusil, que es la trasformacion mecánica de un trabajo químico alimentado en el cartucho por los trabajos anteriores que han formado el azufre, el carbon y el nitro; mas el dedo del hombre no ha hecho más que abrir la llave. Todo eso está muy conforme; el trabajo empleado para soltar dicha llave es realmente distinto de aquel que suministra la propulsion, y su cantidad es relativamente mínima; mas ese pequeño trabajo que hace desenvolver otro trabajo mucho mayor, alimentado en la pólvora, ese trabajo del gatillo, si bien puede ser pequeño en comparacion, con todo no es nulo, y preciso es que sea adquirido en alguna parte, donde se hallaba alimentado, ó bien que sea creado de nuevo por la voluntad.

Se ha dicho que el dedo del soldado puesto en juego por los músculos del antebrazo, los cuales adquieren tal trabajo en el trabajo químico donde la sangre roja se cambia en sangre negra, y para su trabajo muscular los nervios del soldado no hicieron igualmente otra cosa que soltar el gatillo ó llave de la máquina orgánica denominada músculo, que es una verdadera máquina térmica que quema grasa. Conformes tambien, mas por ligera que sea la sustancia que en los nervios abre así la llave del trabajo que se desenvuelve en los músculos, el trabajo nervioso empleado en soltar el gatillo no es nulo. ¿En dónde es él adquirido? ¿Por qué causa es suministrado?

«Si á eso se contesta que el tejido nervioso es por sí mismo una máquina térmica que quema grasa, esa respuesta nada resuelve enteramente; puesto que la sangre encarnada que debe volverse negra, está presente en los nervios, dispuestos á funcionar antes que un acto de la voluntad la ponga en actividad. Preciso es, pues, todavía que la voluntad abra una llave en el nervio, á fin de que este abra otra en el músculo. Forzoso es, pues, reconocer en definitiva que la voluntad obra por sí misma sobre un elemento físico, es decir, mecánico, al cual imprime directamente una modificación cualquiera, es decir, un movimiento. En la realidad física todo es materia y movimiento, y no hay trabajo creado de nuevo, no hay más que trabajos preexistentes que se reparten y transmiten sin aumento alguno, segun la ley de la dinámica. Luego, por esto que nos hallamos forzados lógicamente á reconocer la creación de nuevo de un trabajo por la voluntad, trabajo tan pequeño como se quiera, pero que no puede ser absolutamente nulo, la voluntad es otra cosa que una materia, otra cosa que un movimiento. Luego en la realidad completa, materia y movimiento no lo es todo, aunque, en la realidad solamente física, todo sea materia y movimiento. Esta deducción pudiera servir para probar que la sustancia que quiere no es materia, si

nosotros no tuviéramos ya conciencia de este principio por una intuición más directa.

«*La suma universal de los trabajos y de las fuerzas vivas es acaso absolutamente invariable*—La ley general de la dinámica admitida por los geómetras afirma que el universo todo entero contiene cierta cantidad constante de materia animada de cierta cantidad de trabajo, ó de energía ó de fuerza viva (espresiones sinónimas); que, en los fenómenos físicos dicha provision universal de trabajo mecánico cambia solamente de distribución, sin cambiar de suma total, con tal que esa suma abrace el universo entero, y con tal igualmente que jamás elemento alguno material esperimente un cambio de estado finito y rigurosamente instantáneo. Verdad es tambien que esa ausencia completa de cambios rigurosamente instantáneos exige que los átomos absolutos de la materia sean puntos materiales sin dimensiones, y por lo tanto que haya entre ellos fuerzas que obran ó actúen á distancia, sin intermedio alguno físico; y tal consecuencia es desechada *á priori* por algunos sabios de primer órden, los cuales, en todo lo demás, son indisputablemente verdaderos talentos. Cualquiera que fuere la opinion en que uno se fije sobre este punto, pareceme necesario reconocer que las sustancias no materiales dotadas de voluntad, que obran en el reino animal todo entero, crean continuamente de nuevo cantidades de trabajo, muy pequeñas probablemente, pero que no son nulas. Una vez creados, esos trabajos voluntarios se conservan en las mismas condiciones que los demás trabajos mecánicos más antiguos.

«Así las esplicaciones de la constitucion mecánica del universo deben decir si la ley admitida para representar toda la dinámica es perfectamente exacta, ó bien si no es más que una aproximación, las más de las veces suficiente, en las aplicaciones á algunas cuestiones parciales, pero en el fondo un tanto inexactas.

«Y puesto que hay continuamente trabajo creado por las voluntades, ¿ese trabajo nuevo se acumula acaso inde-

fluidamente en el universo, ó bien esa creacion continua de trabajo nuevo se halla compensada, exactamente ó no, por las destrucciones de trabajo que tienen lugar en los encuentros de átomos absolutamente duros y de dimensiones muy pequeñas, pero finitas?»

LA FÓRMULA DE LAPLACE Ó LA ECUACION DEL MUNDO Y DE LOS MUNDOS, LA MECÁNICA GENERAL. Laplace, *Ensayo filosófico sobre las probabilidades*, página 3, segunda edicion, París, 1814, ha escrito esta frase atrevida y nebulosa: «Una inteligencia que por un instante dado conociera todas las fuerzas de las cuales la naturaleza se halla animada, y las situaciones respectivas de los seres que la componen, si, por otra parte, fuera bastante vasta para sujetar esos datos al análisis, abrazaria en la misma fórmula «los movimientos de los cuerpos más grandes del universo y los del átomo más ligero. Nada fuera incierto para ella, y el porvenir lo mismo que el pasado estuvieran presentes á sus ojos. El espíritu humano ofrece en la perfeccion que ha sabido dar á la astronomía un *pálido bosquejo* de dicha inteligencia.»

Nada indica aquí que el ilustre geómetra haya pretendido comprender en su gigantesca fórmula los seres y los fenómenos de los cuatro reinos de la naturaleza: mineral, vegetal, animal y humano. Empero, por lo mismo que él era ateo en sus aspiraciones y que hacia estensiva su teoría de las probabilidades aun á los actos libres, es infinitamente probable ¡ay! que en su imaginacion al menos, no fijara limite alguno á su audaz ecuacion. Además, en otro pasaje célebre de la misma obra, ha negado hartó brutalmente la distincion de los efectos y de las causas, para que se pueda intentar atenuar el alcance de sus tendencias de no ver en todas partes más que materia y movimiento.

«Todos los sucesos, aun aquellos mismos que por su pequeñez parece que no dimanan de las grandes leyes de la naturaleza, son una consecuencia de las mismas tan nece-

saria como las revoluciones del sol. En la ignorancia de los lazos que los unen al sistema entero del universo, se los ha hecho depender de las causas finales ó del acaso, segun que acontecian ó se sucedian con regularidad ó con un órden aparente; mas esas causas imaginarias fueron sucesivamente desvaneciéndose con los limites de nuestros conocimientos, y desaparecen por completo ante la sana filosofia, que solo ve en tales sucesos la expresion de la ignorancia en que nos hallamos de sus verdaderas causas.»

En todo caso, así es como la Ecuacion de Laplace ha sido y sigue siendo universalmente entendida por la ciencia emancipada de nuestra época.

Por ejemplo, el por demás célebre Haeckel (*Revista de los cursos públicos*, cuaderno del 19 de marzo de 1870), hace decir al famoso Tomás Huxley: «Todos los seres, animados é inanimados, son el resultado de las fuerzas pertenecientes á la nebulosa primitiva del universo. Si eso es cierto, no es menos cierto que el mundo actual existia «virtualmente en el vapor cósmico, y que una inteligencia «suficiente, conociendo las propiedades de las moléculas «de dicho vapor, hubiera podido predecir, por ejemplo, el «estado de la fauna de la Gran-Bretaña en 1869, con tal «certeza como puede asegurarse lo que será el vapor del «caliente en un tiempo de invierno.»

Otro sabio, libre pensador estremado, el celebrísimo señor de Boys-Raymond, no ha vacilado en sacar de las premisas de Laplace esta conclusion estravagante:

«En efecto, así como el astrónomo sólo tiene necesidad «de dar al tiempo, en las ecuaciones de la luna, cierto valor negativo para saber si cuando Pericles se embarcaba «para Epidauró, un eclipse de sol era visible en el Pireo, «asi tambien la inteligencia concebida por Laplace pudiera, discutiendo la fórmula universal, decirnos *quién* «*fué la Máscara de hierro*, ó de qué manera pudo perecer La «Perouse. Así como el astrónomo puede predecir con muchos años de anticipacion el día en que un cometa vol-

«verá del fondo del espacio á mostrarse en nuestros pa-  
«rajes; así tambien dicha inteligencia pudiera leer en las  
«ecuaciones de Laplace el día en que la cruz griega re-  
«cobrará su puesto sobre la cúpula de Santa Sofía, y aquel  
«en que Inglaterra quemará su último pedazo de hulla; á  
«la tal inteligencia bastárale con hacer  $t = -\infty$  en su fór-  
«mula, para que el misterioso estado originario de las co-  
«sas se manifieste á sus ojos. Ella verá entonces en el  
«espacio infinito la materia, ya sea en movimiento, ya sea  
«igualmente distribuida; puesto que, si la reparticion de  
«la materia hubiera sido en el origen absolutamente uni-  
«forme, el equilibrio inestable jamás hubiera sido trastor-  
«nado. Haciendo crecer  $t$  positivamente y hasta lo infinito,  
«comprenderia si un espacio de tiempo finito ó infinito  
«nos separa todavía de ese estado final de inmovilidad he-  
«lada con el cual el teorema de Carnot amenaza al uni-  
«verso. Semejante inteligencia supiera el cuento de los  
«cabellos de nuestra cabeza, y ni un gorrion cayera en  
«tierra sin que dejase de advertirlo; profetizando en el pa-  
«sado lo mismo que en el porvenir, dicha inteligencia se  
«aplicaria á sí propia esta palabra de Aembert, en el dis-  
«curso preliminar de la *Enciclopedia*, palabra que contie-  
«ne en gérmen el pensamiento de Laplace: «El universo,  
«para aquel que supiera abarcarlo bajo un solo punto de  
«vista, sólo fuera. Licito es decirlo, un hecho único y una  
«gran verdad.»

Nada hemos, pues, exagerado al afirmar que la mecánica  
general y la famosa ecuacion de Laplace son la pretendi-  
da fuente y la última expresion de las teorías de la escue-  
la positivista y racionalista del siglo décimo nono, de  
donde deducen todos sus dogmas insensatos de la eter-  
nidad, de la materia y de la vida, del trasformismo ó de  
la evolucion, de la necesidad y de la fatalidad de todos  
los actos humanos, etc., etc. En el fondo, nada hay más  
absurdo, mas nada hay tambien más especioso y propio  
para adornecer aquellas inteligencias á las cuales la fé  
asusta é inquieta, sobre las cuales las matemáticas ejer-

cen una fascinacion contagiosa, una especie de hipnotis-  
mo seductor.

Uno de mis amigos, ingeniero en jefe de puentes y cal-  
zadas, matemático hábil, pensador profundo y lógico ex-  
perimentado, M. Felipe Briton, de Grenoble, ha logrado  
muy recientemente poner de manifiesto, de la manera  
mas picante, lo absurdo de la teoría dinámica del mundo  
ó de los mundos, en una memoria á la cual he concedido  
un puesto de honor y que tiene por título: *De la reversibi-  
lidad de todo movimiento puramente material* (*Los Mundos*,  
cuadernos de los 2, 9, 16 y 23 de diciembre de 1875.) Di-  
cha memoria ha llamado vivamente la atencion de mu-  
chos sabios distinguidos que la han leído, y yo creeria fal-  
tar á mi deber, no reasumiéndola aquí en lo que contiene  
de más esencial, remitiendo á mis lectores á la tirada por  
separado que he hecho de la misma. Hé aquí ante todo el  
pensamiento fundamental de dicha disertacion, su esen-  
cia en algun modo, si puedo expresarme así.

La teoría mecánica de los mundos y la fórmula de La-  
place una vez admitidas, todo átomo, toda molécula, to-  
do sér considerado en el espacio y en el tiempo describe  
equivalentemente una curva continúa. Pues bien, todo  
movimiento curvilíneo es esencialmente reversible, es decir,  
que puede concebirse que el átomo, la molécula, el  
sér vuelva hácia atrás y recorra en sentido contrario el  
camino ya recorrido; de suerte tambien que todos los fe-  
nómenos del mundo y de los mundos puedan y deban re-  
producirse en sentido inverso, dando así origen á un mun-  
do invertido ó al revés, al más extraño que pueda imagi-  
narse, y que viene á ser por sí mismo una demostracion  
por el absurdo, por demás asombrosa, de la falsedad é in-  
sensatez de las premisas que la hacen absolutamente ne-  
cesaria en teoría. Yo dejo hablar á M. Breton.

*«Reversion de los movimientos.—Definicion de la rever-  
sion.—*Conociendo la série completa de todos los estados  
sucesivos de un sistema de cuerpos, y como quiera que  
esos estados se sucedan y engendren en un órden determi-

nado, del pasado que hace las veces de causa, al porvenir que ocupa el lugar de efecto, consideremos uno de esos estados sucesivos, y sin cambiar nada en las masas componentes, ni en las fuerzas que obran entre esas masas, ni en las leyes de esas fuerzas, no menos que respecto de las situaciones actuales de las masas en el espacio, sustituyamos cada velocidad por una velocidad igual y contraria. Así, supuesto que tal punto material del sistema tenga una velocidad de tantos metros por segundo dirigida de izquierda á derecha, vamos ahora á suponerle una velocidad del mismo número de metros por segundo, pero dirigida esta vez de derecha á izquierda. Y del mismo modo las velocidades de arriba hácia abajo serán reemplazadas por velocidades iguales de abajo hácia arriba, y así de las demás. Para abreviar, llamaremos á eso *revertir* las velocidades. Ese cambio mismo tomará el nombre de *reversion*, y denominaremos su posibilidad *reversibilidad* del movimiento del sistema. Suplico al lector me dispense esa retahíla de neologismos, que me son necesarios para la clara exposición de mi idea.

«Pues bien, cuando se habrá efectuado (no en la realidad, sino en el pensamiento puro) la reversion de las velocidades de un sistema de cuerpos, será el caso de encontrar para ese sistema así revertido la série completa de sus estados futuros y pasados. ¿Por ventura esa indagacion ha de ser más ó menos difícil que el problema correspondiente para los estados sucesivos del mismo sistema no revertido? Ni más ni menos, y la solución completa de uno de dichos dos problemas dará la del otro, por un cambio bien sencillo, consistente en términos técnicos, en cambiar el signo algebraico del tiempo, en escribir—*t* en vez de *+t*, y recíprocamente. Es decir que las dos séries completas de estados sucesivos del mismo sistema de cuerpos diferirán solamente en que el porvenir vendrá á ser pasado, y el pasado será futuro. Eso será la misma série de estados sucesivos recorrida en orden inverso. La reversion de las velocidades en una época cualquiera, re-

vierte ó trastorna simplemente el tiempo, la série primitiva de los estados sucesivos de la série *revertida* tiene, en todos los instantes correspondientes, las mismas figuras del sistema con unas velocidades iguales y contrarias. Si se consideran dos épocas en una de esas dos séries de estados con las dos épocas correspondientes en la otra série, y si se comparan en esas dos séries los caminos descritos por un mismo cuerpo, entre esos dos pares de épocas correspondientes, encontrarás idénticamente el mismo rumbo ó camino recorrido por dicho cuerpo en dos sentidos opuestos.

«*Reversion de los cuerpos inorgánicos.—Reclutamiento de los cometas por los planetas para el sistema solar.*—Los astrónomos se hallan hoy, segun yo creo, acordés ó poco menos, sobre la hipótesis que atribuye á los cometas un origen extraño al sistema solar. Sin embargo, en tanto que se considera un cometa como un solo cuerpo pesado, único indivisible, siempre idéntico á sí mismo, la ley de la gravedad hace imposible la introducción de un cometa en el sistema solar, mientras que él no pase ó gravite hácia el sol solo; toda vez que las órbitas que la gravedad ó pesadez hácia el sol, obrando por sí sola, puede hacer describir á un punto pesado aquellas que yo denomino para abreviar órbitas *heliobáricas*, no pueden ser más que unas elipses cerradas ó unas ramas de hipérbolés con dos brazos infinitos. Si, pues, se aplicare la reversion á tal ó cual órbita, no podrá hacerse salir del sistema solar un cuerpo pesado cuya órbita heliobárica esté cerrada. Y si un cuerpo pesado hubiera entrado en dicho sistema, llegando á él por el primer brazo de una rama de hipérbolés, vuelve á salir de él por el segundo brazo de la misma rama, dado que basta aplicar aquí la reversion para que la vía de entrada pase á ser la vía de salida, y recíprocamente. La pesadez hácia el sol solo no puede, pues, ser suficiente para contener en su cortejo de planetas un cuerpo pesado procedente de fuera.

«Reconócese la misma incompatibilidad entre una ór-