

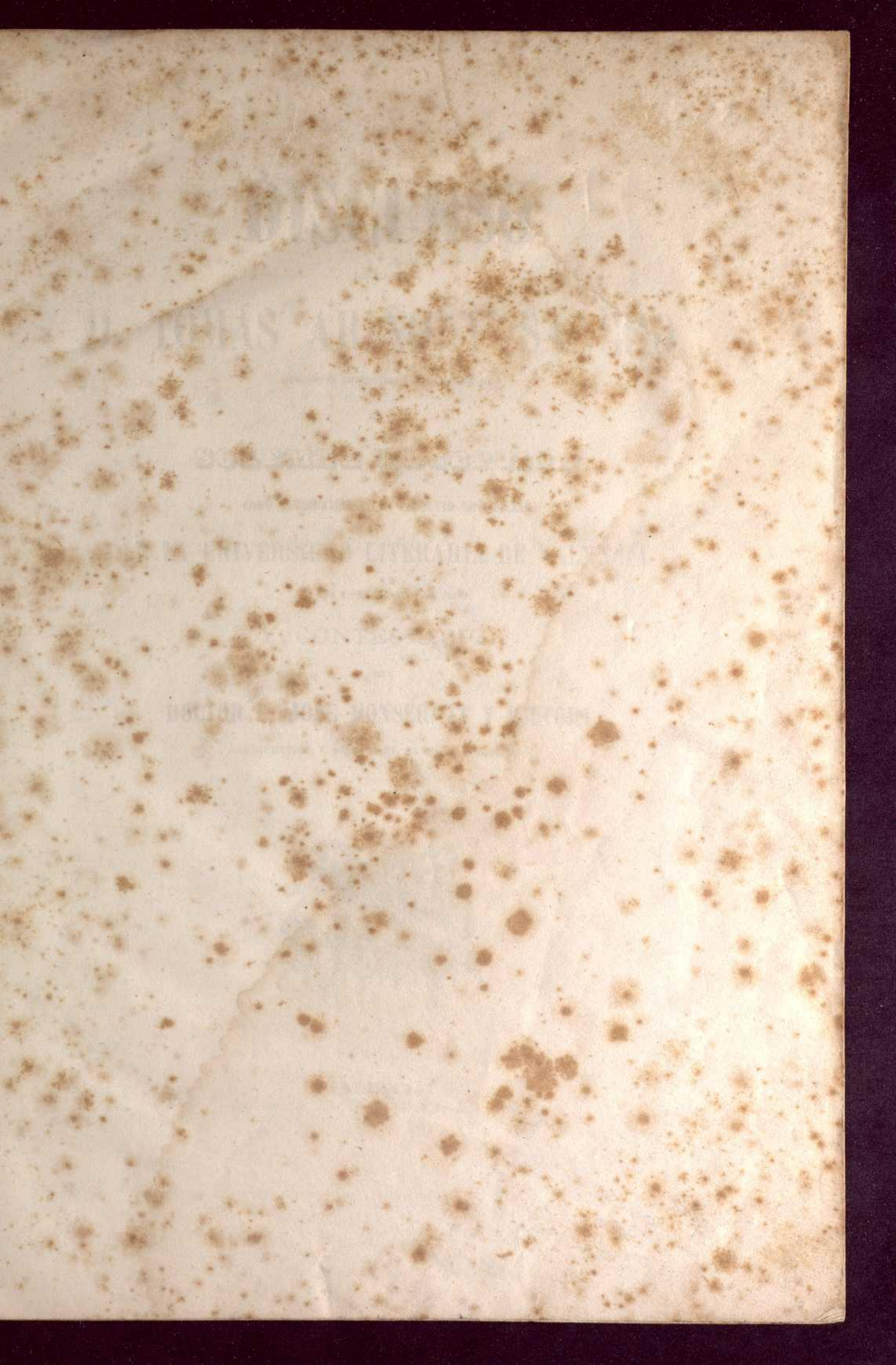
525.3

~~3207~~

9

F 9
18

8
189



R. 5408

DISCURSO

LEIDO POR

D. TOMÁS ARIÑO Y SANCHO,

Licenciado en Jurisprudencia y Doctor en Ciencias,

EN SU

SOLEMNE RECEPCION

COMO CATEDRÁTICO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

EN LA UNIVERSIDAD LITERARIA DE VALENCIA

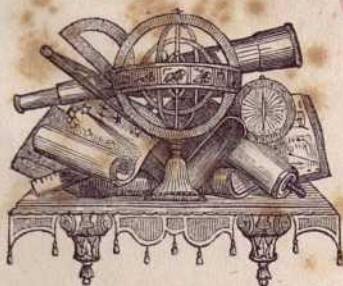
EL DIA 4.º DE FEBRERO DE 1863.

Y CONTESTACION

DEL

DOCTOR D. JOSÉ MONSERRAT Y RIUTORT,

CATEDRÁTICO Y DECANO DE LA MISMA FACULTAD.



VALENCIA:

Imprenta de José Riús, plaza de San Jorge.
1863.

DISCIPULO

D. JUAN ARIZO Y SANCHEZ

SOCIEDAD DE ESTUDIOS

CONSTITUCION DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA

LA UNIVERSIDAD LITERARIA DE VALENCIA



BOLSA DE TRABAJO Y HISTORIA

CONSTITUCION DE LA UNIVERSIDAD DE VALENCIA

D. 464.749
L. 1.230.898

DISCURSO

DEL DOCTOR

D. TOMÁS ARIÑO Y SANCHO,

SOBRE

el movimiento de rotacion y traslacion de la Tierra.

DISCURSO

DE TOMAS ARINO Y SANCHEZ

EN LA ASESORIA Y FISCALIA DE LA CORTE

ILMO. SEÑOR:



Ordena un artículo del Reglamento universitario que cada nuevo Catedrático, al ser solemnemente recibido por el Claustro de que ha de formar parte, lea un discurso sobre alguna de las materias propias de su facultad. El cumplimiento de tal mandato lleva consigo mayores dificultades cuando el que tiene la honra de dirigirse á tan ilustrado auditorio no se halla versado en literarias tareas; y solo el imprescindible deber puede obligarme á presentáros tan desaliñado trabajo. A la solemnidad del acto, á la publicidad ineludible del escritor, á la crítica general, á la competente censura de los doctos Varones que componen este ilustre Claustro, agrégase la dificultad de que no sea el asunto indigno de vuestra atención; y el campo de las ciencias exactas, tan rico en fecundos resultados, es árido para galanos discursos y estéril para floridas disertaciones. Dentro, pues, del seco tecnicismo de la ciencia, me permitiré hablaros **del movimiento de rotación y traslación de la Tierra**, asunto menos nuevo que importante, como base de todos nuestros conocimientos astronómicos; confiando en que no negareis vuestra indulgencia, hermana siempre de la verdadera sabiduría, á quien, como yo, la necesita y la pide.

Antes de comenzar mi tarea justo es pagar antiguas deudas de profundo

reconocimiento. A vosotros los dignísimos Profesores de esta Escuela, debo mi educacion científica y literaria; y hoy que recibo la honra de que me escuchéis, aprovecho tan oportuna ocasion para daros público testimonio de gratitud, ya que por vuestras sábias lecciones y paternales consejos alcanzo la señalada distincion de sentarme á vuestro lado.

Si fuera posible colocarnos en un punto cualquiera de los espacios celestes y abrazar desde allí de un solo golpe de vista el conjunto del sistema solar, veríamos en el centro, como cuerpo principal, un globo luminoso, rodeado de otros muchos, mas pequeños, los planetas, que giran á su alrededor á distancias desiguales cumpliendo sus revoluciones con velocidades diferentes. De éstos, los mayores aparecerian á su vez como centros de sistemas secundarios, pequeños mundos que reproducen en miniatura el sistema general, formados de satélites circulando al rededor de sus planetas y siguiéndoles en sus órbitas. Además de estos grandes movimientos de revolucion que se verifican al rededor del Sol y de los planetas principales, veríamos á cada uno con sus satélites girar sobre sí mismos con velocidades diferentes. Todas estas rotaciones y revoluciones se verifican en el mismo sentido; hasta el punto de poder asegurar que si nuevos planetas se descubriesen marcharian como los demás en el sentido general del conjunto.

Nada mas simple que la estructura de tal sistema cuyo cuadro general imitan y reproducen muchas veces los detalles. Todos los cuerpos son casi esféricos; todos los movimientos son casi circulares, tanto los de los planetas al rededor del Sol como los de los satélites al rededor de sus planetas; todas estas rotaciones son uniformes, y lejos de estar arbitrariamente distribuidos al rededor del Sol, todas las órbitas forman ángulos muy pequeños con un mismo plano. Tenemos aquí un conjunto de cuerpos que forman sistema, regidos por las leyes ordinarias del movimiento, mantenidos por la accion de una fuerza central preponderante egercida por la enorme masa del Sol, de la misma manera que los satélites están retenidos por la atraccion mas pequeña de los planetas en cuya compañía marchan. Sin esta fuerza central inherente y proporcional á las masas, un sistema tal no podria durar un solo instante; y si se anulara de repente, estos cuerpos animados de velocidades enormes, se dispersarian en el espacio, siguiendo su última direccion como la piedra lanzada por la honda.

Aplicando las leyes de la mecánica á estos cuerpos en movimiento y solicitados por sus atracciones mútuas, el espíritu humano ha llegado á predecir con admirable precision las posiciones que todos estos cuerpos ocuparán en el espacio en un momento dado, y á demostrar que este sistema, cualesquiera que sean sus antecedentes, ha llegado á un estado de fijeza en que el juego natural de sus fuerzas no presenta ninguna causa de destruccion espontánea.

Mas allá y muy lejos de este sistema, el espacio parece sembrado de otros soles que brillan con su propia luz. Las distancias que de ellos nos separan son tales, que respecto á ellas los planetas y el Sol puedan considerarse como simples

puntos; y las dimensiones del sistema solar entero con aquellos comparadas, son casi nulas. Si dirigimos nuestra vista á estas innumerables estrellas de diferentes colores por acá y allá esparcidas, no es dado conocer el plan que á su distribucion preside, pareciendo, en general, tan independientes entre sí, como el sistema solar respecto á ellas. Lejos de moverse rápidamente y sin cesar como los planetas, permanecen constantemente fijas: si algunas parecen moverse, tal es la lentitud que apenas permite percibir sus movimientos. Puede ser que todas las estrellas se muevan con velocidades considerables en direcciones y segun leyes desconocidas; pero sus movimientos son insensibles para nosotros, á causa de la inmensidad que nos separa. Han sido necesarios siglos para descubrir los movimientos menos lentos.

El universo nos presenta primero, el mundo solar del que nuestra Tierra forma parte, mundo accesible á nuestras investigaciones, y segundo, las innumerables estrellas, soles distribuidos á nuestro alrededor en la inmensidad de los espacios celestes y fuera del alcance de nuestras investigaciones por su inmensa distancia, pudiendo servirnos por su fijeza como puntos de comparacion para referir los movimientos de los cuerpos que forman nuestro sistema.

El cuadro general del universo cambiará completamente de aspecto, si en lugar de trasportarnos idealmente fuera de este mundo, nos colocamos sobre uno de los globos que lo componen. El sentido de la vista, único que nos pone en relacion con los cuerpos celestes, no sirve para apreciar las distancias, pero nos indica fielmente las direcciones; y desprovistos de todo conocimiento sobre los verdaderos espacios que de unos á otros median, instintivamente se juzgan todas iguales.

Para el observador situado sobre un planeta, sobre la Tierra por egemplo, el universo se estrecha, los astros parecen clavados á lo que se llama cielo, especie de bóveda rebajada que tiene por base el horizonte del observador y cuya apariencia resulta del segmento atmosférico que cubre su cabeza. Las percepciones relativas al movimiento aparecerán alteradas por el doble de rotacion y traslacion del planeta: faltando toda indicacion al sentido, el observador se creará inmóvil en aquel estado: aun cuando desee saber si marcha por el espacio, ningun órgano percibe, ni trasmite la impresion material de un movimiento del cual igualmente participan todos los cuerpos que le rodean: y como si se hallare con la planta fija sobre inmóvil globo, atribuirá su propia manera de moverse á los demás astros y trasportará á las estrellas casi infinitamente lejanas la velocidad con que rueda, viéndolos á todos girar á su alrededor, como si ocupara el centro del universo.

Los antiguos debieron atenerse al testimonio de los sentidos; y colocaron el Sol y los planetas cerca de la Tierra, las estrellas poco mas lejos, atribuyéndoles, en consecuencia, dimensiones tanto mas pequeñas cuanto supusieronlas mas próximas. La Tierra ocupa un lugar enorme en este reducido universo; por suponerla inmóvil é inmensa en el volúmen, se la hizo centro natural de todos los

movimientos de la esfera celeste. Para renunciar á ideas tan simples y tan de acuerdo con el testimonio inmediato de los sentidos ha sido preciso que las contradicciones é imposibilidades de tal teoría se acumulasen durante muchos siglos, llegando á ser intolerables en el terreno científico.

El movimiento diurno y el movimiento anual podrán esplicarse de dos maneras diferentes. Si el observador está fijo y el universo gira á su alrededor como si fuera de una sola pieza, se representará geométricamente el efecto producido haciendo girar sobre un diámetro la esfera ideal cuyo centro ocupa el observador y sobre la que los astros vienen á formar sus perspectivas. Si el universo es inmóvil y él está animado de un movimiento de rotacion al rededor de un eje cualquiera, todo este panorama esférico parecerá girar con la misma velocidad angular. En los dos casos la impresion será la misma, y como el espectador se cree siempre inmóvil atribuirá el movimiento de rotacion á los objetos exteriores. De la misma manera los fenómenos producidos por la revolucion de la Tierra al rededor del Sol podrán esplicarse suponiendo que el Sol está fijo y la Tierra se mueve, ó que se halla ésta fija y aquel se mueve recorriendo la eclíptica entera en el intervalo de un año. Los dos concepciones geométricas destinadas á representar los fenómenos producidos por el movimiento diurno y por el movimiento anual, son rigurosamente equivalentes para los sentidos; la una está en armonía con nuestra creencia instintiva de la inmovilidad del suelo que nos sustenta, pero es mecánicamente absurda; mientras que la otra se encuentra perfectamente conforme con las leyes de la mecánica y del buen sentido. Examinemos primero el movimiento de rotacion.

La distancia de la estrella mas próxima es mas de 200.000 veces la de la Tierra al Sol, y que la luz (andando 308.080 km. por segundo) tarda en recorrer tres años y un cuarto. Esta línea inmensa seria el radio de la circunferencia descrita por la estrella en 24 horas, resultando que se moveria con una velocidad 6.570 veces mayor que la de la luz, recorriendo mas de 270 millones de leguas en un segundo; y tan inmensa velocidad es casi despreciable comparada con la que es necesario suponer en su rotacion á las innumerables estrellas que forman la via láctea. Tan espantosas velocidades, pasmo de la imaginacion, son incompatibles con la cohesion de que los cuerpos circulantes necesitan para impedir que sus moléculas se separen y dispersen por los espacios celestes. Las estrellas situadas en el ecuador y en las regiones ecuatoriales describirán círculos de mayor radio que las existentes en las regiones polares; permaneciendo á la vez inmóviles las que se hallan en la direccion del eje. Todo este conjunto de movimientos no podrá existir sin que el universo forme un todo sólido. Además las estrellas no están todas á igual distancia, y sin embargo, cualquiera que sea ésta, necesariamente se cumplirá su revolucion diurna en 24 horas; siendo una misma la velocidad angular, será la absoluta proporcional á la distancia del eje de rotacion; y las estrellas dos, tres, mil veces mas lejanas deberán estar animadas de velocidades dos, tres, mil veces mayores, y será imposible señalar una sola cau-

sa á tales movimientos. Los antiguos para eludir absurdos tan palpables, admitían que las estrellas eran simples puntos brillantes, fijos en la concavidad de una esfera trasparente y sólida, que gira en 24 horas sobre uno de sus diámetros al rededor del espectador inmóvil; pero esta manera de orillar dificultades lleva consigo algunas mayores. El Sol, la Luna y los planetas deben presentar apariencias análogas á las de las estrellas, y girar casi en el mismo intervalo al rededor de la Tierra. Ahora estos astros están mucho mas cerca de nosotros que las estrellas; y ha sido preciso para hacerlas entrar en este sistema de esplicacion, pegar cada una á una esfera particular concéntrica con las de aquellas, girando con ella y obedeciendo al mismo impulso; mas como las variaciones de los diámetros aparentes de los planetas indican grandes cámbios en sus distancias á la Tierra, estas esferas son imposibles, confirmando tal consecuencia los cometas, que atraviesen libremente el espacio en todas direcciones, unas veces aproximándose y otros alejándose de nosotros.

El movimiento del cielo estrellado, y mas aun sus particularidades, son tambien contrarios á los principios de la mecánica. Todo movimiento circular supone necesariamente una fuerza central: no existe ninguna accion sin reaccion: un cuerpo que atrae á otro es á su vez atraído por éste: y tales acciones y reacciones se verifican proporcionalmente á las masas y en razon inversa de los cuadrados de las distancias, segun las leyes de la atraccion universal. Es, pues, necesario para conservar la inmovilidad de la Tierra suponer que en el centro de ésta, que es un átomo con respecto á los demás cuerpos, existe una fuerza que se estiende en el espacio inmenso del universo, á distancias que no alcanza la vista, una fuerza que arrastra innumerables cuerpos con una rapidéz que, comparada con la de la luz, es casi infinita; una fuerza que lejos de debilitarse con la distancia tiene que ser mayor á medida que ésta aumenta, y de tal energía, que las atracciones de los demás cuerpos celestes sean insensibles con respecto á ella á pesar de ser éstos incomparablemente mayores. El absurdo de esta hipótesis se verá palpablemente si concretamos estos razonamientos generales á nuestro sistema solar.

La Tierra es un globo cuyo radio no llega á 7.000,000 de metros: el radio del Sol es 112 veces el de la tierra; si estos globos se colocaran concéntricos, el Sol se estenderia mas allá de la Luna; su distancia hasta nosotros es próximamente 24.000 radios terrestres, y su masa 359.600 veces mayor que la de la Tierra. Imáginese la fuerza central que es necesario suponer para hacer describir á este cuerpo enorme un círculo al rededor de la Tierra en 24 horas, y se tocará el absurdo de esta hipótesis. Sobre Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, todos mayores que la Tierra y mucho mas distantes de ella que el Sol, podríamos hacer razonamientos análogos y todos nos conducirian al mismo absurdo. Es, pues, necesario, para que desaparezcan tan falsas deducciones, sacar á nuestro planeta de su pretendida inmovilidad y hacerle dar sobre su eje una vuelta cada 24 horas.

El fenómeno conocido con el nombre de precesion de los equinoccios sumi-

nistra una de las pruebas mas decisivas del movimiento de rotacion de la Tierra. Por este fenómeno el polo del ecuador parece moverse lentamente describiendo al rededor del de la eclíptica un círculo en 26.000 años. El eje de la Tierra pasa siempre por los mismos puntos de su superficie, puesto que la observacion nos enseña que las coordenadas geográficas son constantes; y siendo ésta fija, la esfera celeste se moverá sobre los polos de la eclíptica arrastrando todos los cuerpos celestes, quedando sujeto el sistema entero de tantos cuerpos diferentes en magnitudes, movimientos y distancias, á un giro general imposible de concebir. Por el contrario, este fenómeno se explicará con suma naturalidad en la hipótesis del movimiento de la Tierra. Siendo ésta abultada por el ecuador, la atraccion del Sol y la Luna sobre el abultamiento ecuatorial obligan al eje terrestre á describir una superficie cónica al rededor del de la eclíptica en 26.000 años, trazando su polo sobre la esfera celeste el círculo que constituye la precesion de los equinocios.

Despues de la invencion del telescopio y con el perfeccionamiento que han experimentado los anteojos astronómicos, nadie puede dudar de la rotacion de la Tierra, si examina con estos poderosos auxiliares los demás cuerpos de nuestro sistema planetario. Las manchas descubiertas en el Sol, Júpiter, Marte y Venus desapareciendo por un lado y reapareciendo por el opuesto en períodos fijos, prueban hasta la evidencia que estos cuerpos, casi todos mucho mayores que la Tierra, están animados de un movimiento de rotacion, que en algunos es mucho mas rápido que el de ésta. No hay, pues, razon para privarla de este movimiento. Para sentir toda la fuerza de este argumento fundado en la analogía, no hay mas que ponerse en lugar de un habitante de Júpiter que observando la rotacion del cielo entero en el intervalo de 10 horas, y creyéndose inmóvil con la misma razon que los habitantes de nuestro globo, tendrá que hacer girar al cielo entero en sentido contrario durante tan corto intervalo. El habitante de cualquier otro planeta podrá hacer el mismo razonamiento; y todos se creerán inmóviles, equivocándose todos por contradecir un movimiento al otro. La hipótesis de la inmovilidad, falsa para todos los planetas, no podrá ser cierta para el nuestro.

Estos argumentos producen una gran certidumbre acerca de la rotacion que venimos sosteniendo; pero tal vez se nos preguntará: ¿y ese movimiento puede tener lugar de una manera tan insensible que no deje sobre la Tierra huella ninguna de su existencia? La solucion de la pregunta hizo que Newton descubriera las pruebas físicas de la rotacion de nuestro globo. Este gran génio demostró en teoría el enlace que existe entre la figura de nuestro planeta y su rotacion, dando con esto lugar á nuevos trabajos emprendidos para determinarla. Si la Tierra ha sido originariamente un cuerpo fluido ó blando, ha debido tomar por sí misma la forma esférica mientras ha permanecido en reposo. La gravedad de sus elementos no permite á ninguno elevarse sobre los otros, segun un principio de hidrostática. Pero en el momento que empezó á girar sobre su eje debió

desarrollarse la fuerza centrífuga, creciendo en proporción al radio del círculo que describe cada punto; y como los del ecuador están mas distantes del eje van animados de mayor velocidad, siendo mayor tambien la fuerza centrífuga que en los demás paralelos, resultando solo en este plano diametralmente opuesto á la gravedad, el valor de ésta en el ecuador estará mas disminuido que en los demás paralelos; el efecto de la rotación debe ser el mismo que si las partes del ecuador fueran menos pesadas, la presión hácia el centro ejercida por las partes circumpolares predominará sobre la de los ecuatoriales; la tierra, pues, debe ser aplanada por los polos y abultada por el ecuador. Aun cuando nuestro planeta no hubiera sido originariamente fluido, cuanto acabamos de decir es aplicable á las aguas de superficie que no estarán en equilibrio sino cuando ésta tome la forma que conviene á tal estado. Ahora las mas cuidadosas observaciones han demostrado que la Tierra es aplanada por los polos y abultada por el ecuador; y claro es que á la rotación debe la figura. Este cambio de forma por ese movimiento se observa tambien en los demás planetas, como Júpiter, cuya mas rápida rotación le ha dado un achatamiento tan sensible que es fácil percibir la diferencia de sus diámetros cuando se le mira con un buen antejo: la relación que se encuentra entre los diámetros polar y ecuatorial esta conforme con la teoría y es próximamente como 13: 14.

Otro efecto sensible de la rotación de nuestro planeta es la desviación hácia el Este de los cuerpos que caen de una gran altura. La mecánica, dando por supuesto aquel movimiento, ha calculado la magnitud de esta desviación; y las esperiencias hechas por M. Riech en un pozo de mina de Freyberg, cuya profundidad era de 158,5, han dado una desviación de 0,0283, resultado que no difiere del obtenido por la fórmula teórica mas que en 00007. La conformidad de la prevision de la teoría con el resultado de la esperiencia prueba de una manera indubable la verdad de aquella.

Los antiguos, no teniendo en cuenta la velocidad adquirida, deducian que la desviación debia tener lugar hácia el Oeste, y sacaban de aquí uno de los 77 argumentos del P. Riccioli contra el movimiento de la Tierra, tomado del lib. 1, cap. 7 del *Almagesto* de Tolomeo, y que el poeta Buchanan espresa en los siguientes términos:

Ipsæ etiam volucres tranantes aëra leni
Remigio alarum, celeri vertigine terræ
Abreptas gemerent sylvas, nidosque tenellâ
Cum sobole, et carâ forsan cum conjuge; nec se
Auderet zephiro solus committere turtur. (*Sphæra* L. 1.)

Si ésta, decian, gira de Oeste á Este, una piedra que se deje caer de una alta torre no puede parar en el punto que está verticalmente debajo de ella, y es preciso que cayendo del lado occidental encuentre el suelo á una cierta dis-

tancia de la torre, y si cae del oriental encuentre la torre cayendo, porque ésta avanza hácia Oriente mientras la piedra sigue la vertical. El razonamiento en que se funda esta objecion es absolutamente falso. Los arcos descritos por la piedra mientras permanece en la cúspide de la torre y el pié de ésta, son del mismo número de grados y de radios desiguales, siendo mayor el del que describe la piedra: ésta por tanto llevará mayor velocidad absoluta, y conservándola durante la caída, debe adelantarse hácia el Este. Confirma esta deduccion la delicada experiencia que antes hemos referido.

El péndulo es un aparato precioso con el cual puede demostrarse experimentalmente la rotacion de la Tierra. Las longitudes del péndulo que oscila segundos son como las gravedades; y como la rotacion de nuestro globo disminuye éstas de los polos al ecuador, la longitud del péndulo de segundos debe disminuir en idéntico sentido. Se han hecho repetidas experiencias para comprobacion en diferentes lugares, y todas están conformes con la teoría, resultando menores las longitudes del péndulo á medida que los lugares van hallándose mas cerca del ecuador.

Pero la experiencia mas decisiva para probar la rotacion de la Tierra por medio del péndulo es la que hizo M. Foucault en 1851. El principio en que se funda, fácil por cierto de comprobar, es el siguiente: Si suspendemos un péndulo de un marco movable al rededor de un eje vertical y le hacemos oscilar, el plano de oscilacion permanecerá fijo aunque hagamos girar el marco al rededor de su eje vertical. La torsion del hilo del péndulo que se puede hacer variar á voluntad haciendo girar el marco, no hace cambiar en lo mas mínimo la direccion primitiva del plano de oscilacion. Un péndulo suspendido en uno de los polos de la Tierra, conservará su plano de oscilacion, y la traza de este plano sobre el horizonte parecerá describir un círculo en 24 horas. Si el péndulo está situado entre el polo y el ecuador, haciéndole oscilar en la direccion del meridiano, se verá su plano de oscilacion girar aparentemente al rededor de la vertical, de manera que forme con el meridiano un ángulo mas y mas grande, porque la tangente á este meridiano no se mueve paralelamente á sí misma. En el ecuador las tangentes á los diferentes meridianos son paralelas, luego no habrá movimiento aparente del plano de oscilacion. Esta bella experiencia se hizo en grande escala con un péndulo formado de un hilo metálico de mas de 50 metros de longitud, suspendido de la cúpula del panteon de París y sosteniendo una masa esférica de 28 kg.: una punta fija colocada debajo de esta esfera servia para marcar los cambios aparentes del plano de oscilacion sobre una division circular puesta debajo del aparato. La duracion de cada oscilacion era de 8 segundos y la separacion del plano á cada vuelta del péndulo al punto de partida fué $2,5^{\text{mm}}$. Esta experiencia se ha repetido diferentes veces y en varios puntos, confirmando en todos ellos la rotacion de la Tierra.

Posteriormente el mismo físico ha demostrado experimentalmente ese mismo movimiento de nuestro planeta por un aparato de su invencion llamado giróscopo;

y otros varios físicos han hecho con éste y otros instrumentos repetidas esperiencias que, en obsequio á la brevedad, no referimos y que todas han comprobado la misma teoría. Así la ciencia y el experimento prueban de consuno que la rotacion diurna del cielo estrellado no es mas que una ilusion producida por la de la Tierra sobre su eje; es natural pensar que la revolucion anual del Sol, llevando consigo todos los planetas, no es del mismo modo mas que una ilusion debida al movimiento de traslacion de la Tierra al rededor del Sol. Las consideraciones siguientes no dejan sobre este punto la menor duda.

El Sol es 1.300,000 veces mayor que la Tierra; y no hay ninguna razon para que gire tan enorme masa al rededor de tan pequeño cuerpo, sino para que circule el segundo al rededor del primero, puesto que los dos movimientos satisfacen igualmente á los fenómenos. Es difícil atribuir á la tierra una atraccion suficiente para retener la gran masa del Sol en una circunferencia tan grande, y es mucho mas fácil concebir que la atraccion del Sol retiene á la Tierra en la órbita que describe á su alrededor. Desde que Newton probó que la atraccion es una propiedad universal de la materia, es imposible suponer que la Tierra reside tranquilamente en el centro dominando con su fuerza de atraccion la de todos los cuerpos del sistema solar, cuando es una consecuencia necesaria de esta teoría que dos cuerpos cualesquiera describen al rededor de su comun centro de gravedad órbitas cuyo centro está mas cerca del mayor de ellos. Luego es mucho mas natural colocar en el centro del sistema al que, sobre ser el mayor, esparce la luz y el calor, origen de la vida en todos los demás.

El movimiento de los planetas visto desde la Tierra presenta las apariencias mas estrañas. Unas veces marcha de occidente á oriente, segun hemos dicho al principio; otras al parecer están fijos: algunas figuran marchar en sentido contrario, ó de oriente á occidente. Estos dos últimos fenómenos conocidos con los nombres de estaciones y retrogradaciones, eran inesplicables en el supuesto de la inmovilidad de la Tierra, en términos que muchos y renombrados astrónomos de la antigüedad se vieron obligados, para esplicarlos, á poner girando á todos los planetas al rededor del Sol y á éste con todo su acompañamiento al rededor de la Tierra. Tal fue, entre otros, el famoso Ticho-Brahe. Y si estos astrónomos hicieron á todos los planetas circular al rededor del Sol, nada puede autorizarnos á esceptuar á la Tierra de aquella ley general.

Hubo un tiempo en que este esceso de amor propio del hombre era escusable. Considerándose como el sér predilecto de la creacion, debia habitar el cuerpo mas perfecto del sistema y el mas grande de todos los del universo; pero desde que la invencion de los anteojos y el perfeccionamiento de las ciencias astronómicas nos han enseñado que la Tierra que habita es un átomo imperceptible, y que si fuera posible trasladar un telescopio á Sirio y mirar desde allí nuestro sistema planetario, no solo la Tierra, sino el sistema entero se ocultaria detrás de un hilo de araña; es inútil refutar tal preocupacion. La astronomía entera puede decirse que es un conjunto de mil pruebas diferentes de la pequeñez de la Tierra y de su

rotacion y traslacion. Este doble movimiento esparce tal claridad, sencillez y orden en los fenómenos mas complicados de la astronomía, que si se hubiera conocido en tiempo de D. Alfonso el Sábio, no hubiera dicho éste ante la asamblea de astrónomos de que se habia rodeado, «si hubiera sido llamado á los consejos del Sér Supremo cuando la Creacion, indicado le hubiera una disposicion mas conveniente para los cuerpos del universo.»

Puesto que debe existir el movimiento de la Tierra al rededor del Sol, veamos si encontramos alguna prueba física que lo declare. Para encontrarlas, determinaremos por el razonamiento los fenómenos que debe producir; y si luego la observacion nos hace verlos, no podrá quedarnos duda ninguna de su existencia. El primer fenómeno que debe producir la traslacion de la Tierra es la paralage anual de las estrellas fijas. Si la Tierra y con ella el ojo del observador cambian de lugar, la posicion aparente de las estrellas cambiará del mismo modo, describiendo cada una al rededor de su verdadera posicion una elipse semejante á la de la tierra al rededor del Sol, siempre que el diámetro de la órbita terrestre sea comparable con las distancias del observador á las estrellas. Las primeras observaciones que se hicieron para encontrar esta paralage fueron contradictorias: era pues preciso renunciar á comprobar la existencia de la paralage anual por la observacion, y no quedaba mas alternativa que negar el movimiento de la Tierra ó suponer las estrellas á una distancia tan grande que su paralage fuera insensible. Esta era en efecto la mas fuerte objecion que se habia hecho desde muy antiguo contra este movimiento. Copérnico contestaba á esta objecion, que las distancias de las estrellas eran inmensas con respecto al diámetro de la órbita terrestre, contestacion que ya habia dado Aristorco de Samos, filósofo de la escuela de Pitágoras, diciendo que la órbita de la Tierra es á la distancia de las estrellas fijas, como el centro de un círculo es á su circunferencia, como cero á la unidad, ó como la unidad al infinito.

Felizmente los trabajos de Maclear, Bessel, Estruv y otros han puesto fuera de duda la paralage anual de las estrellas: auxiliados de poderosos instrumentos y de procedimientos de observacion de una delicadeza extrema, han conseguido seguir las estrellas α del Centauro 61 del Cisne y α de la Lira en las elipses que recorren á medida que la Tierra avanza en su propia órbita. Trazando de dia en dia sobre un dibujo de escala conveniente, las posiciones observadas de estas estrellas y poniendo al lado las elipses que segun la teoría de los movimientos aparentes deben describir si la tierra se mueve, es imposible que no nos admire su identidad, es como si viéramos marchar nuestro planeta. El semieje mayor de la elipse descrita por la 61 del Cisne es igual al radio de la órbita terrestre, pero vista de la Tierra subtiende un ángulo de $0,^{\circ}49$. La elipse que describe α de la Lira tiene por semieje un arco de $0,^{\circ}14$ y el de la descrita por α del Centauro es de $0,^{\circ}91$: ninguna de las determinadas llega á $1,^{\circ}$ y por tanto la distancia de la estrella mas próxima es mas de 206.265 veces el radio de la órbita terrestre. Para formarnos idea de esta distancia límite, seria inútil espresarla en kiló-

metros y aun en radios del globo terrestre, y los números que obtendríamos así, estarán fuera de toda proporción con aquellos cuya concepción nos es familiar. Un número que expresa millones de millones no dice nada al espíritu; pero es posible adaptar la magnitud de la unidad á la de las distancias que se quieren traducir en números. Sabemos que la luz anda 308.080 km. por segundo y atraviesa la distancia de la Tierra al sol en $8^m 13^s$. Tomemos por unidad para estimar las distancias de las estrellas, el camino que la luz recorre en un año, y encontraremos que tarda en venir de α del Centauro 3,6 años de la β del Cisne 9 años y de α de la Lira 15 años. Segun Herchel, la luz, emitida por las últimas nebulosas visibles en su gran telescopio de 40 piés, debe emplear en llegar á nosotros dos millones de años. Si una de estas estrellas se extinguiera de repente, la veríamos aun brillar durante este largo período; y si fuera la polar la seguiríamos observando durante 30 años. Véase cuán justa era la contestación que Copérnico y Aristarco de Samos daban á los partidarios de la inmovilidad de la Tierra.

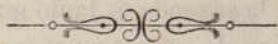
La aberración nos suministra otra prueba material del movimiento de traslación de nuestro planeta. Por grande que sea la velocidad de la luz, no está fuera de toda proporción con la del globo terráqueo en su órbita: en el intervalo de 571^s. que la luz emplea en recorrer la distancia del Sol á la Tierra, ésta describe un pequeño arco de $62'',5$ la relación de estas velocidades es próximamente de 1 á 10,000: el efecto producido sobre una estrella por su combinación será hacérsela ver segun la diagonal del paralelogramo construido sobre ellas, en vez de verla en la dirección de la recta que une la estrella al ojo del observador: esta desviación de la estrella de su verdadera posición constituye la aberración, cuyo máximo valor es de $20'',45$ reduciéndose sus efectos á hacer describir en un año á cada estrella un círculo de $20'',45$ de radio al rededor de su verdadera posición. El círculo de aberración será el mismo para todas las estrellas, puesto que la luz que nos envían llega siempre con la misma velocidad; pero este círculo paralelo á lo eclíptica, visto bajo diferentes oblicuidades segun la posición de la estrella, tendrá por proyección en general, sobre la bóveda celeste, una elipse tanto mas aplastada, cuanto mas próximo á la eclíptica exista el astro. La diferencia principal entre la elipse de aberración y la elipse paraláctica consiste en que la primera tiene siempre por semieje mayor $20'',45$ cualquiera que sea la distancia de la estrella, mientras la segunda es tanto mas pequeña cuanto la estrella está mas lejana. La confirmación de estos pequeños movimientos por la experiencia, es una segunda prueba material del movimiento anual de la Tierra. Si los antiguos hubieran tenido instrumentos bastante poderosos y precisos para discernir estos pequeños movimientos aparentes que presentan todas las estrellas en el intervalo de un año, les hubiera sido imposible dejar de admitir la realidad; porque no los hubieran podido explicar como la rotación diurna y la precesión de los equinoccios por un movimiento cualquiera de la esfera celeste, y hubieran seguido

forzosamente la opinion de los pitagóricos, que admitian el doble movimiento de nuestro planeta.

Todas estas consideraciones nos conducen á sacar la Tierra del centro del mundo donde la suponíamos, engañados por las apariencias y por la inclinacion del hombre á creerse como el principal objeto de la creacion. El globo que habitamos es un planeta en movimiento sobre sí mismo y al rededor del Sol: mirado bajo este aspecto, todos los fenómenos se esplican de la manera mas sencilla; las leyes de los giros celestes son uniformes; y la esperiencia confirma todas las predicciones de la teoría. Así como, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno, la Tierra va acompañada de su satélite; gira sobre sí misma como todos los planetas, recibe como ellos la luz del Sol y se mueve á su alrededor en el mismo sentido y conforme á las mismas leyes. En fin, el movimiento de la Tierra reúne en su favor la simplicidad, la analogía, y generalmente cuanto caracteriza al verdadero sistema del universo; siguiéndole los fenómenos celestes, hasta en sus mas pequeños pormenores se refieren á una sola ley de la que no son mas que las consecuencias necesarias: el gran número y variedad de fenómenos explicados y la simplicidad de las leyes de que dependen, dan al movimiento de la Tierra toda la certidumbre de que son susceptibles las verdades físicas.

Este movimiento engrandece el universo á nuestra vista y nos dá para medir las distancias de los astros una base inmensa, el diámetro de la órbita terrestre. Con su auxilio se han determinado con exactitud las dimensiones de las órbitas planetarias, las distancias de los planetas al Sol y á la Tierra, los diámetros, volúmenes y masas de todos los cuerpos del sistema, conocimientos que jamás hubiera llegado á alcanzar el hombre si la Tierra hubiera estado fija.

HE DICHO.



DISCURSO

DEL DOCTOR

D. JOSÉ MONSERRAT Y RIUTORT.

DISCURSO

IT JOSE MONSIEUR DE L'ÉVÊQUE

ILMO. SEÑOR:



A recepcion de un nuevo Catedrático en el Claustro universitario es un suceso tan importante para la enseñanza, que el reglamento vigente de estudios ha dispuesto señalarlo con la ceremonia actual á la atencion pública. Por medio de esta solemnidad se consigue poner de manifiesto los conocimientos científicos y las dotes oratorias de la persona nombrada por el Gobierno, y á las penosas pruebas de suficiencia que se les han exigido, y á los muchos títulos que le recomiendan al aprecio general, hay que añadir el mérito que contrae por el discurso que hoy presenta como credencial de su ingreso en la Escuela, y para recuerdo de este día.

Grata satisfaccion debe tener el Claustro al cumplir lo prescrito en un artículo reglamentario, cuyo principal objeto es aumentar el prestigio del profesorado público; pero creemos que debe reconocerse tambien, que si no fuera por el carácter de medida general que ofrece dicho precepto, se presentaba ahora la ocasion mas oportuna para prescindir de esta fiesta académica, sin faltar por ello al espíritu de la ley.

Efectivamente, el distinguido jóven que viene hoy á encargarse de las importantes asignaturas de complemento de Algebra y de Geometria analítica en esta Facultad de Ciencias, es conocido y apreciado por todos nosotros desde hace mu-

cho tiempo. En esta Universidad ha hecho todos sus estudios en las dos Facultades de Ciencias y de Derecho, y en el mismo Establecimiento, aun antes de recibir los grados académicos, es donde ha dado tambien las primeras pruebas de su idoneidad para el magisterio público.

Tarea inoportuna seria ahora el ocuparnos en la detallada esposicion de las apreciadas cualidades y probada suficiencia del nuevo profesor, pues ya que tantos motivos tenemos para no haber olvidado sus brillantes estudios é importantes servicios, es por lo mismo innecesario el ofender la modestia que siempre acompaña al verdadero saber. No necesitamos buscar antecedentes que recomienden al discípulo, al amigo y al compañero: bastará llamar la atencion del Claustro por un momento sobre la importancia del luminoso discurso que acabamos de oir, como prueba de los profundos conocimientos con que ha sido redactado y con que han sido resueltas las difíciles cuestiones á que dá lugar tan complicado problema.

Pero si en la actualidad todos los fenómenos astronómicos, que tienen relacion con el sistema planetario, se esplican con una exactitud rigurosa, y hasta los comprueban físicamente los notables experimentos que con tanta oportunidad ha espuesto en su discurso el Sr. Ariño: sin embargo, en épocas remotas el movimiento de la Tierra, que ahora es una verdad manifiesta, entonces solo era una hipótesis, tanto mas probable á medida que nos acercamos á los tiempos modernos, en que se ha podido demostrar á favor de conocimientos físico-matemáticos muy adelantados, y de instrumentos de estraordinaria perfeccion.

En efecto, si consultamos la historia de los pueblos mas antiguos reconocemos con sorpresa, que en una época próximamente de treinta siglos anterior á nuestra era actual, los egipcios, caldeos, indios, chinos y tártaros poseian ya algunos conocimientos de astronomía, que debemos suponer no habrian adquirido por la simple curiosidad de observar los fenómenos celestes, sino que ya tenian tal estension y enlace, que sin duda eran consecuencia de un estudio muy detenido hecho con objeto de fijar la vuelta de las estaciones y deducir aplicaciones á la agricultura y á la navegacion.

Estos rudimentos de astronomía práctica que se referian especialmente á establecer la duracion del año, á calcular con alguna aproximacion los eclipses, y á saber orientar los monumentos públicos, como las pirámides ó las pagodas, lo mismo podian esplicarse admitiendo el movimiento del Sol, que adoptando cualquier otro sistema contrario, por lo cual todos los pueblos antiguos se adhirieron al testimonio de los sentidos, y dieron por establecido que la Tierra ocupaba el centro del Universo, y que estaba en un completo reposo.

Habian de contribuir poderosamente á sostener esta opinion las creencias religiosas y las teorías cosmogónicas de las citadas naciones, en las que se enseñaba que la superficie de la Tierra era plana y que su circunferencia al mismo tiempo que servia de sosten al firmamento, estaba rodeada por la inmensidad de los mares. Aun por motivos de vanidad nacional cada país creia haber merecido alguna preferencia sobre los demás de parte del Criador, y por la misma causa, que daba el nombre de bárbaros á los estrangeros, pensaba tambien, que su posición geográfica era la mejor y la mas céntrica de la Tierra.

Los sábios de la Grecia principiaron á iniciarse en las ciencias y en las artes viajando por el Egipto y por el Asia, de donde importaron á su patria todos los conocimientos que poseían aquellas naciones, y con ellos los que se referían á la astronomía, pero sus principales descubrimientos en este ramo solo datan con certeza desde la época de Tales de Mileto, ó sean seis siglos antes de Jesucristo.

Se cree que Anaximandro, discípulo de Tales, fue el inventor de la esfera, del Zodíaco y de las cartas geográficas, y Anaxímenes el que dió á conocer los cuadrantes. Pitágoras enseñaba que la Tierra era redonda y que estaba habitada en toda la superficie, y Demócrito consideró la vía lactea como una confusa reunión de estrellas, y á los cometas como una agregación de planetas tan pequeños, que tomaban el aspecto de un solo astro á los ojos del observador. Meton propuso el ciclo de su nombre ó número aureo, y Platon creía que los cuerpos celestes habían sido movidos en línea recta, y que este movimiento se convirtió en curvilíneo por la acción de la gravedad.

Los Griegos que acabamos de citar, más que astrónomos fueron filósofos que generalmente enseñaban lo que habían aprendido en sus viajes tratando con preferencia de explicar los fenómenos celestes antes que de aumentar el número de los hechos conocidos por medio de minuciosas observaciones. A consecuencia, pues, de su afición dominante á los estudios filosóficos y al sinnúmero de sistemas creados por imaginaciones tan vivas y fecundas para explicar toda clase de problemas importantes en las ciencias, no había de faltar quien se opusiera á la teoría de la estabilidad de la Tierra por todos admitida como resultado del testimonio de los sentidos, y efectivamente, Filolao de Crotona, discípulo de Pitágoras, fue el primero en sostener que el Sol permanecía inmóvil y que la Tierra era la que se movía en su rededor. Como las principales razones de este sistema se derivan de las supuestas virtudes de los números y de ideas místicas casi incomprensibles; no llegó á admitirlo toda la escuela pitagórica, y no pudo generalizarse por no haber hecho uso de los argumentos de analogía que podían prestarle los conocimientos astronómicos que acabamos de referir.

Durante este período puede considerarse como el filósofo griego de mas práctica en el estudio de los fenómenos celestes á Aristóteles. Valiéndose de algunas ideas teóricas de sus antecesores y refutando fácilmente las supuestas pruebas que se habían presentado en apoyo de sistemas infundados, estableció este eminente filósofo que la Tierra era redonda, que estaba suelta en el espacio y que permanecía inmóvil en el centro del Universo.

Pero la época mas célebre de la astronomía antigua es aquella en que floreció la escuela llamada de Alejandría. Sus primeros astrónomos fueron: Aristiles y Timocharis que se ocuparon en determinar la posición de las estrellas y el movimiento de los planetas. Aristarco de Samos trató de señalar el diámetro del Sol y de la Luna, y las distancias de estos astros á la Tierra. Este astrónomo se distinguió tambien por haber admitido el sistema de Filolao, ó sea el movimiento de nuestro globo, y se dice que fue acusado de impiedad y perseguido por sostener tal sistema astronómico contrario á las creencias mitológicas de su país. Eratóstenes debe su celebridad por haber sido el primero que formó un catálogo de

estrellas y que se atrevió con los instrumentos imperfectos de que podía disponer á medir la circunferencia de la Tierra.

Hiparco fue sin duda el mayor astrónomo de la antigüedad, principió por someter al análisis los trabajos de sus antecesores, y en particular la oblicuidad de la eclíptica dada por Eratóstenes. Las observaciones que hizo Hiparco para fijar la duración del año, le dieron á conocer que las estaciones no son exactamente iguales, fenómeno que quiso explicar, suponiendo que el Sol describe un círculo escéntrico. La desigualdad de las estaciones le sirvió tambien para reconocer la desigualdad de los días. Al estudiar este grande astrónomo el movimiento de la Luna, vió que nuestro satélite no corresponde al mismo punto del firmamento para dos observadores colocados en lugares distantes entre sí, y dicho fenómeno que se llama paralaje, le obligó á corregir sus observaciones anteriores, y presentarlas como si se hubieran hecho desde el centro de la Tierra. La imperfeccion de los instrumentos le impidió hacer uso de tan notable método para calcular la distancia á que nos encontramos de los planetas.

Entre los sábios que alcanzaron mas nombre en la citada época, merece nombrarse Apolonio de Perga, que trató de explicar las estaciones y retrograciones de los planetas por la rotacion de estos mismos al rededor del Sol, y la de este último en torno de la Tierra. Notables fueron tambien los trabajos de Posidonio que atribuyó á la refraccion la diferencia de diámetro que presentan el Sol y la Luna cuando están en el horizonte ó en medio de su carrera, y sospechó que la influencia de estos dos astros era la causa de las mareas.

Tolomeo, que termina la numerosa série de célebres astrónomos que ilustraron la escuela de Alejandría, fue tambien uno de los mas principales de su época por haber contribuido á generalizar el sistema de Aristóteles, modificándole á su vez para explicar las revoluciones de los cuerpos celestes. Como este sistema supone un juego bastante complicado de esferas movibles en que están enclavados los astros, Tolomeo, que era un grande astrónomo no pudo menos de reconocer y confesar que la hipótesis pitagórica era mas sencilla que la suya, sino repugnase á los sentidos el que fuese movable la Tierra.

Los romanos se dedicaron muy poco al estudio de los astros, porque sus principales ocupaciones fueron siempre la guerra y el foro, descuidando todo lo que no tenia una aplicacion inmediata á estas dos bases de su existencia política. Eran, pues, tan poco notables las personas ocupadas en cultivar esta ciencia, que cuando Julio César determinó reformar el calendario fue menester que llamara en su auxilio astrónomos estrangeros.

Despues de Tolomeo la astronomía quedó completamente descuidada por mucho tiempo. La invasion de los bárbaros en Europa, la irrupcion de los sarracenos en el Africa, la quema de la Biblioteca de Alejandría y las numerosas guerras á que dieron origen tales acontecimientos, no solo dejaron estacionadas las ciencias, sino que aun hicieron olvidar muchos de los conocimientos adquiridos. Cuando los sectarios de Mahoma perdieron su ímpetu guerrero con la dominacion de nuestro pais, principiaron entonces á dedicarse con estraordinaria actividad al cultivo de las letras y de las ciencias fundando establecimientos de enseñanza, que alcanzaron merecido crédito. Al impulso dado por los árabes á

toda clase de estudios debemos la conservacion de las mas importantes obras de los autores griegos y romanos, y tambien de un gran número de aclaraciones y de comentarios á las de Aristóteles y de Tolomeo. Por esta causa los nuevos discípulos defendieron las opiniones de los maestros, pero con tal tenacidad que en astronomía fueron poco notables los descubrimientos que se hicieron en aquella época.

En el siglo XIII fue cuando volvió á aparecer la aficion al estudio de los fenómenos celestes, y el Rey D. Alonso el Sábio se ocupó con tanto interés de esta ciencia, que se propuso corregir y rehacer todas las observaciones publicadas hasta entonces. Para ello reunió los astrónomos mas notables de su tiempo, ya cristianos, como árabes y judíos, y trabajando con ellos por mucho tiempo, consignó el resultado de las investigaciones practicadas en una estensa coleccion análoga al Almagesto de Tolomeo, á que se dió el nombre de Tablas Alfonsinas. Esta publicacion célebre, no solo es el mayor monumento que nos queda del estado de las ciencias en aquel siglo, sino que es una obra importantísima, que consultan con frecuencia los actuales observadores.

En aquel tiempo era universalmente admitida la teoría de la inmovilidad de la Tierra, y aunque parece extraño que un filósofo tan distinguido como lo fue Don Alonso, conociendo las dificultades que ofrecia en su esplicacion el sistema de Tolomeo y la mayor simplicidad del propuesto por los pitagóricos, no admitiera este último y se burlara sin embargo del primero con las satíricas espresiones que se le atribuyen, debemos convenir que en aquellos siglos la autoridad de Aristóteles ejercia un grande imperio, y el espíritu de escuela era casi un invencible obstáculo para la admision de nuevas teorías.

A pesar de algunas observaciones de los árabes y de los notables trabajos de Alberto el Grande y de Rogerio Bacon, la astronomía habia hecho pocos progresos, y hasta el siglo XV no comienza propiamente el renacimiento de esta ciencia, á cuyo resultado contribuyó mucho la invencion de la imprenta; desde entonces los conocimientos se propagaron con extraordinaria rapidéz, y no solo se aumentó el número de observadores, si que se construyeron tambien con mas exactitud los instrumentos que se habian de emplear.

Estando, pues, preparados todos los elementos para efectuarse una revolucion en la enseñanza de las ciencias, que destruyera las teorías erróneas consagradas por los siglos, no faltaba mas que un hombre de genio y de voluntad firme para no arredrarse por los obstáculos, que habria que vencer, y entonces es cuando apareció Nicolás Copérnico.

Así como los filósofos griegos hacian un viage al Egipto y á la India para conocer el estado de una civilizacion mas adelantada que la suya, así Copérnico principió por hacer un viage á Italia, patria entonces del saber, y se puso en relacion con las celebridades de la época. De vuelta de su pais se dedicó esclusivamente al estudio de la astronomía. Pareciéndole el sistema de Tolomeo muy complicado, porque en su concepto la naturaleza siempre procede por métodos muy sencillos, sospechó el origen del error, y á la manera que Tolomeo habia colocado el centro del mundo en el centro de la Tierra, Copérnico le desaloja de ésta para colocarle en el centro del Sol, hace girar la Tierra al rededor de su

ege, y ya no se necesita para explicar el movimiento diurno que se muevan en una sola masa, el Sol, los planetas y los millones de estrellas que tapizan la bóveda celeste. La Tierra tiene también un movimiento de traslación al rededor del Sol, efectuado en el espacio de un año, y que es la causa del fenómeno de las estaciones.

Este sistema al mismo tiempo que explicaba con la mayor simplicidad y suponiendo la armonía mas perfecta todos los fenómenos celestes conocidos en aquella época, se ha visto posteriormente que ha dado también una explicación la mas natural y satisfactoria del gran número de hechos, que desde entonces se ha descubierto.

Copérnico no se limitó á indagar cuál era el verdadero sistema del universo, sino que dirigió también sus observaciones á los demás ramos de la ciencia con el objeto de aducir todas las pruebas posibles. Entre los importantes descubrimientos que se deban á su talento, merecen citarse el haber reconocido á la Luna como satélite de nuestro globo con el cual está enlazado, y gira á su alrededor. Demostró también que los planetas son esferas semejantes á la Tierra, que tienen un movimiento de rotación en torno del Sol, y cuyas revoluciones nos parecen tan complicadas porque no estamos en el centro de su órbita. Este sabio astrónomo se ocupó exclusivamente en elaborar el sistema que lleva su nombre, y al publicarse su importante obra de las revoluciones de los cuerpos celestes en que esponia todas las pruebas de su sistema, en el mismo año murió.

Es muy notable el íntimo convencimiento de Copérnico en la verdad de las ideas que defendía, pues en la dedicatoria de la citada obra dirigida por el mismo autor al Papa Paulo III, se atreve á llamar absurda la creencia de la estabilidad de la Tierra, y dice «que la opinion contraria de personas ignorantes no le hará »cambiar de parecer, porque de matemáticas solo debe permitirse hablar á los »matemáticos." Este rasgo es bastante característico para que se conozca la energía de Copérnico en una época en que no podía manifestarse libre el pensamiento contra la autoridad de ciertos nombres.

Siendo entonces oportuno el proponer un sistema conciliador de las ideas estremas se encargó de tan comprometida tarea el célebre dinamarqués Ticho Brahe, presentando con alguna variación el anteriormente citado de Apolonio de Perge, ó sea que la Luna y el Sol giran al rededor de la Tierra, pero los cinco restantes planetas se mueven al rededor del Sol. Como esta teoría mereciese poca aceptación porque descontentaba igualmente á todos, se dedicó Ticho, aunque sin abandonar su sistema, á repetidos trabajos astronómicos que contribuyeron mucho á los adelantos de la ciencia y á presentar mas datos para resolver una cuestión ya tan debatida, pero que aun debían serlo mas.

Entre las investigaciones importantes que se deben al genio de este profundo observador, merece nombrarse la decreciente oblicuidad de la eclíptica, las desigualdades del movimiento de la Luna, y sobre todo la paralaje de los cometas. Con esto último quedó demostrado que los cometas estaban mas allá de la órbita de la Luna, y por lo mismo los cielos no podían ser ya esferas sólidas y transparentes, á las que estuvieran sólidamente adheridos los planetas.

La opinion de una autoridad como la de Ticho Brahe hubiera bastado á re-

tardar la propagacion de las doctrinas de Copérnico, á no existir en aquella época un hombre de extraordinario talento capaz de encontrar su demostracion científica. Juan Kepler, discípulo de Ticho, pero que habia admitido el sistema de Copérnico como mas probable, quiso darle una sancion experimental, y para ello, haciendo aplicacion de sus grandes conocimientos en física y en astronomía, buscó las leyes que rigen el curso de los astros. Despues de veinticuatro años empleados en un continuo trabajo, ya comparando gran número de observaciones, ya partiendo de ciertas hipótesis para poder reunir bajo un solo aspecto investigaciones tan varias, llegó á encontrar las tres leyes inmórtales que llevan su nombre, y cuyo descubrimiento ha causado una revolucion en las ciencias físicas. Desde entonces quedó demostrado que la naturaleza procede con el mas sencillo orden en la inmensa complicacion con que aparecen egecutarse los movimientos de los astros, y que tan variados efectos están siempre regidos por las mismas leyes, cuyas manifestaciones se presentan con la mas extraordinaria simplicidad. Desde Kepler el sistema de Copérnico era ya un sistema verdaderamente científico, pero aun faltaba mucho para persuadirlo á la preocupacion de la época.

Contemporáneo de Kepler fue Galileo, dedicado tambien al estudio de la física y de la astronomía con tan buen éxito, que entrambas ciencias le son deudoras de numerosos é importantes descubrimientos. Dos de los de mayor aplicacion fueron las oscilaciones del péndulo, con cuyo auxilio llegó á medir el tiempo con mucha mayor exactitud, que hasta entonces se habia hecho, y los lentes, que aumentando los objetos han permitido dar mas precision á las investigaciones astronómicas. Con tales medios reconoció Galileo las desigualdades de la superficie de la Luna, las oscilaciones aparentes de este astro á las que se ha dado el nombre de libracion, las manchas del Sol, las fases de Vénus y de Mercurio, la rotacion de Marte y de Júpiter, y sobre todo los cuatro satélites de este último planeta.

Un talento tan privilegiado como el de Galileo era el mas á propósito para popularizar el sistema de Copérnico, y como contribuyesen á su demostracion muchos de los descubrimientos que acabamos de citar, principió á enseñarlo públicamente y á propagarlo por medio de sus escritos. Sin embargo, la filosofía que entonces dominaba en las escuelas era la peripatética que admitia como otro de sus dogmas infalibles, la inmovilidad de la Tierra. Por esta causa fue necesario ante todo que Galileo debilitara la autoridad de Aristóteles tan preponderante entonces, demostrando espirimentalmente la falsedad de varios principios de su tratado física, lo cual le dió mas probabilidad de impugnar con éxito el sistema de Tolomeo.

A pesar de los importantes trabajos científicos referidos, es lamentable que en la época de que tratamos se discutiera en las escuelas la verdad de los hechos sobre los que únicamente podria decidir la esperiencia, y fuera de mas peso en cuestiones de esta clase la opinion de un filósofo antiguo que la mas patente observacion.

Por este motivo los grandes descubrimientos de Galileo, sus profundos estudios en las ciencias indicadas y en otros varios ramos del saber le atrajeron ciegos y encarnizados émulo, mas temibles aun desde que habia desprestigiado á Aristóteles y se habia atrevido á fundar prácticamente el método filosófico de estudiar

las ciencias naturales cuya iniciativa se atribuye á Bacon de Verulamio. Conocida es de todos la tenáz persecucion, que sufrió Galileo por causa de sus doctrinas, y en particular por su defensa del sistema de la movilidad de la Tierra. Esta persecucion señala una época en la historia de las ciencias, al mismo tiempo que la biografía de este célebre físico y astrónomo compendia toda la historia del siglo XVII en cuanto al estado de los conocimientos físicos y filosóficos. Por estas circunstancias la desgraciada suerte del filósofo contribuyó mucho á propagar el sistema, que con tal vehemencia habia defendido, pero que no era aun adoptado por la generalidad.

Copérnico habia descubierto la direccion en que se efectúan los movimientos de los cuerpos celestes, y Kepler habia llegado á determinar las leyes generales, que rigen estos movimientos, pero estaba reservado á Isaac Newton el designar la verdadera causa. Estudiando la accion de la gravedad en los cuerpos, este gran filósofo pensó que su fuerza podia obrar hasta en la Luna, y reconoció que suponiendo á la gravedad en razon inversa del cuadrado de la distancia era capaz de retener á la Luna en su órbita. Estendiendo mas sus investigaciones, demostró que la fuerza atractiva del Sol sobre los planetas y de éstos sobre los satélites disminuye como el cuadrado de la distancia. Partiendo de este principio es como llegó Newton á las consecuencias mas notables. Demostró que el movimiento de rotacion de la Tierra al rededor de su eje debia producir un aplanamiento en los polos: que la precesion de los equinoccios era efecto de la accion de la Luna sobre la Tierra, y por último que la doble atraccion de la Luna y del Sol era la causa de las mareas.

Desde la época de Newton todas las ciencias naturales juntamente con la astronomía descansan ya sobre una base segura, no solo por el método filosófico establecido para su estudio, si que tambien por la demostracion de varias leyes de la naturaleza. Las aplicaciones de las matemáticas son cada dia mas frecuentes y fecundas, y la invencion de nuevas máquinas que simplifican y dan mas exactitud á las observaciones todo contribuye á que desde entonces se sucedan los descubrimientos con rapidéz, y todos vengan á demostrar el movimiento de la Tierra admitido ya por todos los astrónomos, y comprobado rigurosamente por el raciocinio y la esperiencia.

Tal es, Ilmo. Sr., la compendiada historia de los descubrimientos astronómicos, que han contribuido á establecer los sistemas adoptados en varias épocas para explicar los fenómenos celestes, que resultan del movimiento de la Tierra y cuya demostracion científica nos acaba de presentar con tanta lucidéz el discurso del nuevo catedrático. Debemos pues deducir de tan suscita reseña la necesidad de los estudios históricos para el progreso de las ciencias, puesto que en los antiguos filósofos griegos como Filolao Aristarco y Platon encontramos la iniciativa de las grandes cuestiones, que han dado una inmortal celebridad á Copérnico, á Galileo y á Newton: tambien debemos reconocer, que el atraso de los conocimientos físicos y el infundado orgullo del hombre, que se creia humillado no teniendo por morada el centro mismo de la creacion, han ofrecido un grande obstáculo para que durante tantos siglos no fuera conocida la verdad. Actualmente los recientes estudios sobre las estrellas dobles y sobre las nebulosas no dejan duda de que

existen otros muchos mundos constituidos de una manera análoga al nuestro, y si tal consideracion no hiciera bastante pequeño al hombre, que siempre se ha llamado á sí mismo el rey de la naturaleza, las mas recientes observaciones establecen, que el Sol está tambien en su reposo aparente, porque en realidad se dirige hácia la constelacion de Hércules llevando consigo todo el sistema, y animado de una rapidéz espantosa, aunque para nosotros el movimiento sea insensible.

Terminemos ya. La Tierra considerada por los antiguos como el centro del Universo no es desde Copérnico mas que un planeta ó cuerpo celeste de segundo órden, y el mismo Sol, segun los astrónomos modernos, es tambien á su vez otro planeta que obedece á la atraccion de un astro de nombre desconocido; reconozcamos con esto que á medida que la ciencia hace nuevos adelantos, mas nos demuestra la inmensidad de la creacion y la grandeza de Dios.

HE DICHO.



