

AÑO III. |

Número 2.

| Junio 1881.

BOLETIN
DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO
DE QUITO.

PUBLICADO POR JUAN B. MENTEN



DIRECTOR DEL MISMO OBSERVATORIO.

CONTENIDO.

Origen y formacion del universo. III. Los meteoros en su relacion con el sistema solar.—Variaciones de la declinacion magnetica.—Resumen de las observaciones meteorológicas.—Observaciones meteorológicas.

QUITO.

Imprenta nacional.

EVAPORACION Y LLUVIA.

MES DE MARZO DE 1881.						
DÍA DEL MES.	CANTIDAD DE EVAPORACION EN MILÍMETROS.				Número de las tempestades.	Lluvia, cantidad en 900 c. c.
	Mañana 6 ^h	Tardo 2 ^h	Noche 10 ^h	Suma.		
1	0.0	0.5	0.0	0.5		
2	0.0	2.0	0.2	2.2		
3	0.0	1.0	3.0	4.0		
4	0.5	1.5	1.2	3.2		245.0
5	1.0	1.0	1.0	3.0		1326.0
6	0.6	0.4	1.0	2.0		
P. C. 7	1.0	1.0	1-2	3.2		
8	0.6	2.0	1.7	4.3		138.0
9	1.0	2.5	1.1	4.6		
10	1.4	3.0	2.0	6.4		1220.0
11	1.0	2.4	1.0	4.4		526.0
12	0.5	1.5	0.5	2.5		
13	1.0	0.0	1.0	2.0		
14	0.4	0.0	0.2	0.6	*	1248.0
P. L. 15	0.0	1.0	1.0	2.0		
16	1.0	1.0	2.0	4.0		
17	0.0	0.5	0.0	0.5	*	
18	0.0	1.0	1.0	2.0	*	1500.0
19	1.0	0.0	0.0	2.0		
20	1.0	0.0	1.0	2.0		
21	0.7	3.0	0.8	4.5		
U. C. 22	0.9	1.0	0.0	1.0		696.0
23	0.0	0.3	0.0	0.3		
24	0.5	0.0	0.5	1.0		894.5
25	0.0	0.8	1.0	1.8		
26	1.0	2.0	0.0	3.0		
27	1.0	1.0	2.0	4.0		229.0
28	1.0	1.0	1.0	3.0		
N. L. 29	1.0	3.0	1.0	5.0		
30	1.2	2.0	1.0	4.2		
31	1.3	1.5	0.0	2.8		1360.0
Suma total.....				86.0	3	9672.5

BOLETIN

DEL

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE QUITO.**ORIGEN Y FORMACION DEL UNIVERSO.****III.****LOS METEOROS****EN SU RELACION CON EL SISTEMA SOLAR.***(Continúa).*

Las exposiciones anteriores nos han enseñado algo acerca de la naturaleza íntima de los meteoros, así como de su grande número, su velocidad y la altura en que aparecen y desaparecen. Además, hemos notado el singular fenómeno de una distribución regular en las apariciones, que constituye el período anual y diario, cuya significación ha permanecido obscura por largo tiempo, sin embargo que encierra el gran secreto que explica todo cuanto notamos en los meteoros. En efecto, del conocimiento y significación de estos períodos sacó Schiaparelli sus lucidos desarrollos respecto á la naturaleza y la órbita de los meteoros

Aunque el fenómeno de los meteoros nos ha ocupado ya bastante tiempo, conviene, sin embargo, detenernos algo todavía sobre las últimas deducciones que aclaran verdaderamente todo aquel caos de por menores que se presentan en las apariciones y nos muestran aquel órden admirable y característico de la naturaleza, donde se sospechaba solo un acaso y desórden completo.

Existen en el universo infinitos cuerpos independientes, se puede decir, de nuestro sistema solar, aunque esta independencia es solo relativa y no absoluta. Y una prueba de ello tenemos en nuestro mismo sistema solar. Con una fuerza preponderante y suprema, correspondiente á su masa, domina el sol en este sistema, sin que sepamos hasta que distancia; pues para la atracción no hay distancia en su existencia,

peros en su intensidad. No obstante, no se borra su influjo ni en el más pequeño de los cuerpos que lo componen. Todos juntos obedecen al sol, obrando á la vez cada uno sobre todos por medio de su fuerza atractiva, cuyo efecto no queda desapercibido y constituye uno de los grandes trabajos para los astrónomos en el cálculo de las perturbaciones.

La consecuencia directa é inmediata es que ningun cuerpo puede hallarse en reposo y que al contrario todo es movimiento pero tal que se modifica en cada instante, pudiendo llegar y volver á sus extremos en un cambio eterno.

Admiramos en nuestro sistema solar una constancia extraordinaria y nos acostumbramos á cierto modo de ver y juzgar la estabilidad de los fenómenos que solo se turba por las misteriosas apariciones de cometas y meteoros: fenómeno que actualmente nos ocupa y pide una explicacion natural.

Hay, en efecto tal constancia, tal estabilidad; pero no tal como la vemos en nuestro sistema reducida á pocos cuerpos y distancias relativamente mínimas, sino tal como el Creador solo las pudo comprender y producir en innumerables sistemas solares, en aquellos mundos infinitos repartidos por el universo y unidos entre sí por un vínculo necesario.

Comprendemos la necesidad de esa union y admiramos el orden universal; pero jamás será dado á inteligencia humana penetrar mas allá para entender su íntima constitucion. Apénas y con trabajo domina la ciencia astronómica las relaciones de los cuerpos que constituyen fijamente el sistema solar.

Las demás estrellas fijas ó soles son como el nuestro?

Segun la formacion que dejamos explicada desde el principio no queda duda, en cuanto á lo principal, y puede decirse que habrán formado sus sistemas planetarios como el nuestro, sean cuales fuesen; pues la variedad que se muestra en el nuestro, deja sospechar mil combinaciones y posibilidades. Todos estos sistemas están unidos entre sí por el vínculo de atraccion, pero cómo y de qué modo, no lo alcanzamos á comprender. Lo único que la ciencia nos muestra es el movimiento de todo nuestro sistema solar en el universo, señalando su direccion ó el punto entre las estrellas hácia el cual se mueve,

Con esto ¿se habria explicado todo lo relativo á los cuerpos del universo? Parece que no. Entre las estrellas mismas vemos fenómenos muy sorprendentes. Las nebulosas que en tanta abundancia y de tan diferente figura y magnitud se notan en la bóveda celeste, ¿qué son? Algunas, sí, son grandes reuniones de estrellas ó soles; pero otras son cuerpos ó sistemas en formacion, en estado gaseoso; pero de tal naturaleza que por sí mismas son visibles, es decir que tienen luz propia.

Y estos soles que se llaman estrellas y nebulosas, de los cuales cada uno constituye un mundo ¿será lo único que constituye el universo? Nuestro sistema pudiera enseñarnos lo contrario. Cuantos planetas importantes no existen que ya á una distancia relativamente pequeña desaparecen al Observador y de los cuales no llegará noticia alguna ni á la estrella mas próxima. Y todo ese espacio infinito, digámoslo así, en-

tre las estrellas y el vacío que hay entre nuestro sol y el mas cercano, será un vacío verdadero ó existirán allí cuerpos que en todo ó en parte ignoramos? Mas qué atrevimiento fuera negar tal existencia. Y aquí llegamos á la exposicion del principio fundamental para la teoría cósmica de los meteoros.

Chladni fué el primero que aseguró la existencia de nebulosas ó nubes cósmicas repartidas por todo el universo y sospechó aun la identidad de los meteoros y cometas.

Preguntar por la razon de la existencia de tales cuerpos, segun parece, sin fin ni objeto, es preguntar por la razon de la existencia de la materia misma.

Averiguar por su ser tan efímero y su curso tan desarreglado en vista de tanto orden y tanta constancia en la naturaleza es averiguar por las leyes de su movimiento y á esto tenemos respuesta, gracias á los adelantos de la ciencia; pues las leyes físicas son constantes é idénticas en las mismas condiciones.

Ningun cuerpo se halla en reposo, lo sabemos, y siempre se encuentra bajo el influjo preponderante de otro segundo cuerpo, pudiendo un tercero y todos los demás modificar en parte ó en todo ese influjo. La consecuencia directa es, como lo muestra la Mecánica, que todo cuerpo ó sistema de cuerpos deben moverse al rededor de otro en seccion cónica, sea círculo, elipse, parábola ó hipérbola.

Exceptuando el caso en que un cuerpo se lanza con su velocidad primitiva en línea recta hácia otro, caso que puede originarse tambien por ciertas modificaciones de atraccion, tenemos el movimiento circular como el mas sencillo. Este movimiento supone dos cosas: primero una velocidad determinada y despues un movimiento primitivo tal, que su direccion sea perpendicular á la línea que le une con el otro cuerpo, del cual depende, ó al rededor del cual se mueve. La direccion primitiva que importa para el movimiento circular no influye de manera alguna en las demás órbitas que arriba mencionamos; pues dependen únicamente de la velocidad mayor ó menor considerándola en su principio. La relacion mas sencilla respecto de la velocidad es la de la parábola al círculo; pues basta multiplicar la última por $\sqrt{2}$ para tener la velocidad que corresponde á la parábola. La elipse supone una velocidad menor y se aproxima á las condiciones del movimiento circular y tanto mas cuanto menor es la excentricidad. Excede, al contrario, el movimiento hiperbólico la velocidad de aquella que se señaló para la parábola.

Si la velocidad en el movimiento circular es uniforme, en la elipse se le aproxima bastante; por lo ménos es la diferencia para la órbita elíptica de la tierra muy pequeña, por razon de la pequeña excentricidad.

Muy diferentes son las condiciones de la velocidad para el movimiento parabólico é hiperbólico; pues hallándose el maximum expresado en los términos de arriba, el minimum baja indefinidamente en la una hácia cero, en la otra hácia un término diferente de cero.

Estas pocas indicaciones bastan para hacer comprender de que modo se aprecia la naturaleza de la órbita en que un cuerpo se mueve determinando solo su velocidad.

En toda la irregularidad que aparentan las estrellas errantes ha sido posible determinar esta velocidad no por observaciones directas, segun se ensayó al principio, sino por la distribucion relativa de las apariciones en las diferentes horas de la noche.

Recordando los principios ya expuestos sobre la relacion que existe entre el movimiento rotatorio de la tierra y la direccion en que se mueven las estrellas errantes, no cabe duda que el número de las apariciones está expresado en cierto modo por las diferentes horas de la noche ó tambien por la posicion que ocupa el sol respecto de la tierra, no en su órbita, sino en su movimiento de rotacion.

Una discusion detenida del enorme material de observaciones condujo al importante resultado de que la velocidad de las estrellas errantes es la de la tierra multiplicada por $\sqrt{2}$, de modo que es 1.4 veces mayor que la de ésta.

A Newton y Schiaparelli se debe el mérito de haber obtenido tal resultado, *independientemente el uno del otro.*

La importancia de tal dato no puede apreciarse bastante; pues con él se disipó toda obscuridad y confusion que hasta los últimos tiempos habian impedido un conocimiento adecuado sobre el fenómeno de las estrellas errantes.

La deducccion inmediata de tal resultado era que las estrellas errantes describen en efecto una órbita al rededor del sol la que está representada por la parábola.

Natural es que tal órbita puede tener y tiene sus mil modificaciones en tan gran número de cuerpos que están vagando en todo el universo y aun en medio del sistema solar. Segun sea la posicion puede bien conservarse tal órbita y perderse tales cuerpos en tiempo incalculable en el universo del mismo modo que de allí salieron; pero muy posible es el caso que en la cercania de cuerpos tan poderosos como son los planetas modifiquen y transformen tal órbita segun vimos un ejemplo en uno de los cometas y aun puede llegar el caso que el influjo de cualquier de los planetas sea tal, que se acabe la existencia independiente de esos cuerpos incorporándose ellos definitivamente en la masa principal, y este es el caso de los aerolitos respecto de la tierra.

Este primer resultado trajo consigo estudios ulteriores fijando la mira precisamente en los dos fenómenos más conocidos, es decir, las corrientes de estrellas errantes de Agosto y Noviembre, el primero en un todo regular, el otro, en cierto modo, periódica.

El fenómeno de Agosto es el más notable, el más regular y aun uno de los más majestuosos, conocido además desde la antigüedad. *Natural era que á este fenómeno primero se dirigiese la atencion con preferencia.*

Quien se haya fijado en el aspecto del cielo la noche del 10 de Agosto habrá notado una gran cantidad de estrellas errantes cuyo número aumenta segun lo dicho anteriormente hácia la mañana.

Este fenómeno se repite anualmente, aunque no siempre con el mismo brillo.

Al fijarnos en el movimiento del sistema solar por el universo, po-

demos concluir de antemano que, cualquier fenómeno regular que periódicamente se reproduce dentro del mismo sistema, pertenece también forzosamente á este sistema. Hé aquí un dato importante para el fenómeno del diez de Agosto.

Si es permitido dudar de los cometas en general y de las estrellas errantes en cuanto á su dependencia de ese sistema, por ser las mas veces su aparicion esporádica é irregular, no así del fenómeno del diez de Agosto.

No cabe duda que se trata aquí de una reunion de cuerpos que describen una órbita regular al rededor del sol, por lo mismo que dentro del sistema en que fijamente se renueva el fenómeno, no puede haber reposo alguno.

Tratándose ya de una órbita de tres meteoros puede imaginarse el fenómeno de diferentes modos. O se trata de una aglomeracion de tales cuerpos en un solo punto ó de una reparticion de los mismos en parte mayor ó menor de la órbita. Al encontrarse la tierra con esos meteoros en la noche del diez de Agosto preciso es que la órbita terrestre tenga una interseccion con la de aquellos; y para que se repita el fenómeno cada año, ó será la revolucion de los meteoros de la misma duracion, ó estarán repartidos, los cuerpos por toda la órbita poco más ó ménos igualmente, de modo que la tierra siempre se encuentra con parte de ellos al pasar por el nodo ó por la interseccion de las dos órbitas.

Schiaparelli fué el primero que se ocupó en determinar la órbita de la corriente de meteoros del diez de Agosto suponiendo su figura parabólica. Tenia al efecto todos los datos necesarios, como son: la posicion del foco de la parábola situado en el sol; la posicion de aquel punto de la órbita en que se encuentra la interseccion con la de la tierra y al fin la direccion de la tangente en ese punto, la que resulta por el punto de radiacion de los Perséides. Como resultado tenemos los datos de la órbita que siguen:

Longitud del perihélio.....	343°38'
Longitud del nodo ascendente.....	138°16'
Inclinacion.....	64° 3'
Distancia del perihélio.....	0.9643
Movimiento.....	retrogrado.

Tratándose de un movimiento parabólico no dejan nada que desear los elementos indicados.

Pero bien se sabe en general que en la pequenísimá parte de la órbita que está sujeta á la observacion directa no rara vez resulta duda sobre si es la órbita parabólica ó también elíptica de grande excentricidad, como lo muestran los cálculos de las órbitas cometarias. Esta duda queda subsistente para los meteoros en todo caso. Solo el hecho de que anualmente se observa el mismo fenómeno, debía de antemano conducir a una órbita elíptica.

Un exámen detenido de las observaciones anteriores en siglos pasados respecto de una frecuencia extraordinaria de los meteoros en el mes de agosto desde el año 800 dió el tiempo de 108 años para la revolucion de la corriente de agosto con la particularidad que el máxi-

meteorum que en tal época se repite no está aislado sino que tiene otros entremedios como por la duracion de unos veinte ó treinta años, mientras en los demas años, aunque se renueva el fenómeno, no es de tal brillo, como para indicar que los meteoros están repartidos en toda esa inmensa órbita, conservándose, sin embargo, una especie de centro que pudiera servir de indicio, para sospechar un desarrollo sucesivo y reparticion que continuamente está efectuándose todavía.

A tal descubrimiento importante seguian muy pronto otros, como suele suceder una vez que se da con la causa verdadera de los fenómenos.

La corriente de noviembre llegó á ser conocida como periódica, y con este primer dato de una revolucion de 33 años ya era mas fácil la determinacion de la órbita. Los cálculos de Leverrier dan esta órbita como sigue:

Distancia del perihélio.....	0.989
Longitud del nodo ascendente.....	51°18'
Inclinacion.....	14°41'
Excentricidad.....	0.904
La mitad del eje mayor.....	10.34
Duracion de la revolucion.....	33.25 años
Movimiento.....	retrogrado.

Esta corriente de meteoros es del todo diferente de la de agosto. Aunque no tenemos una idea precisa de la aglomeracion y distribucion de los cuerpos meteoricos en esa órbita por encontrarse la tierra solo una vez al año y en un solo punto con la misma, queda, sin embargo, demostrado que la distribucion indicada no es nada general, sino que las masas se encuentran reunidas mas bien en cierta parte, algun tanto extensa siempre. Pues, la periodicidad de 33 años no está reducida solo á un año. Una vez que se verifica el fenómeno se repite tambien tres años en seguida, de lo que puede concluirse que la reparticion ha tomado cierta extension, aunque desigual. Solo el primer año de la periodicidad se muestra un *máximo* muy notable, el que disminuye en los tres años que le siguen.

En este estado de conocimientos ya fué posible volver á la idea primitiva pronunciada por Chladni y atreverse á pensar en una íntima connexion entre los meteoros y cometas.

Esta fué la feliz idea de Schiaparelli de buscar y encontrar favorecido por las circunstancias un cometa, con órbita completamente idéntica á la de la corriente de meteoros del mes de agosto. Es el cometa III de 1862 cuya órbita está determinada por los datos siguientes:

Longitud del perihélio.....	344°41'
Longitud del nodo ascendente.....	137°27'
Inclinacion.....	66°25'
Distancia del perihélio.....	0.9626
Movimiento.....	retrogrado

donde se nota toda la uniformidad posible con la órbita de la corriente de agosto. La duda que queda en el cálculo respecto del tiempo de revolucion que se ha fijado ya en 123 ya en 113 años es compa-

tible con los datos de la observación, y de la misma participa el dato para la revolución de la corriente del mes de agosto, por no existir bastantes por no asegurarse con toda certeza la época de 108 años, que por transformación las observaciones de los siglos pasados.

En la comprobación de la identidad entre la corriente de noviembre y el cometa de Tempel de 1866 dió á la teoría su verdadero valor. La órbita del cometa mencionado es la siguiente :

Distancia del perihelio.....	0.977
Longitud del nodo ascendente.....	51°26'
Inclinación.....	17°18'
Excentricidad.....	0.905
Mitad del eje mayor.....	10.32
Duración de la revolución.....	33.18 años
Movimiento.....	retrogrado

donde se nota una coincidencia casi completa con la órbita de la corriente de noviembre

Con este sorprendente resultado estaba resuelto el gran problema respecto á los cuerpos que parecían extraños á nuestro sistema.

No faltaban por supuesto investigaciones ulteriores que servían á corroborar tan importante progreso.

Hoy tenemos ya datos positivos sobre las corrientes del 10 de diciembre y del 20 de abril.

La primera ha resultado idéntica con el cometa de Biela que á parte de esta identidad ya tiene su historia de una división que se efectuó á nuestra vista, la que por sí sola hace creer en cierta descomposición de los cometas que en el caso se efectuó de una manera bastante sorprendente y subitánea; la otra corresponde al cometa de 1861.

El desarrollo anterior nos enseña algo mas en cuanto á la naturaleza de los cometas y meteoros y aunque el origen de ambos se envuelve en cierta obscuridad por hallarse lejos de nuestro sistema solar en los espacios, manifiestan, sin embargo, sus apariciones las mismas leyes de los cuerpos celestes que ya conocemos y ademas una armonía inesperada en todo fenómeno que se efectúa dentro del sistema solar.

Desapareció la última duda y en lugar de desorden ó irregularidad no tenemos sino una admirable variedad y disposición calculada, aun en los mínimos cuerpos que parecían un juego del acaso.

Admiramos en la corriente de agosto una grande estabilidad, el resultado de una larga y regular transformación de un cometa que todavía no ha llegado á su último desarrollo. Imposible es determinar el tiempo que se ha necesitado para transformar el cometa en un círculo continuo de estos cuerpos mínimos, llamadas estrellas errantes, quedando todavía en el cometa materia para su desarrollo ulterior.

Esto nos hace comprender de algun modo la fabulosa longitud y extension de las colas de los cometas. Tenemos en efecto la longitud de este círculo de meteoros más ó menos uniforme de 2340 millones de leguas y la extension del mismo donde pasa la órbita de la tierra de 864000 leguas como término mínimo, por durar el fenómeno seis horas

enteras. Parece que esta corriente es la transformación más antigua de un cometa y retrocediendo de esta transformación á la formación del mismo cometa, apenas alcanza la imaginación para hacernos tal comprender el sorprendente orden que reina en el principio y desde esa inmensidad los cuerpos celestes.

La transformación del cometa de Tempel que encontramos en la corriente de noviembre no ha llegado aun á tal desarrollo como la anterior; pues la aparición principal se efectúa solo al mismo tiempo en que el cometa pasa por la órbita terrestre y aunque se repite el fenómeno tres años en seguida, lo que manifiesta ya cierta descomposición, no ha llegado todavía á repartirse la materia del cometa sobre toda la órbita.

En vista de estos datos podemos sacar una conclusión general, sin miedo de errar, y es que en todas las estrellas errantes debe suponerse igual desarrollo, hasta en aquellas que llamamos esporádicas, aunque no sea posible investigar el origen que han tenido y la conexión en que se hallan.

No contento con este resultado ensayó Schiaparelli una exposición completa del origen y transformación de las corrientes meteóricas, que puede servir de comprobante para el origen del sistema solar tal como lo hemos expuesto. Supone el autor nebulosas repartidas por el espacio semejantes á aquella materia, informe que constituyó tambien el principio de nuestro sistema solar, lo que nos da á entender cierta igualdad en toda la creación, respecto á su origen. Que áun en las condiciones primitivas pueda haber habido cierta diferencia, posible es; pues en los efectos actuales que deben guiarnos á una causa remotísima, no alcanzamos á distinguir las condiciones esenciales de la materia en aquel estado primitivo.

La atracción como calidad inherente de la materia debía producir un movimiento hácia cualquier de los cuerpos celestes que en razon de su distancia y masa podia determinar su dirección é intensidad.

¿Cuál debía ser la suerte de tal nebulosa al encontrarse en la esfera de la actividad del sol? Al acercarse en su movimiento parabólico la atracción del Sol debía manifestarse de un modo muy diferente sobre las diferentes partes de la materia por razon de su grande rarefacción y hallándose casi sin punto de concentración.

Dos son los efectos que de allí resultaron, un cambio de forma y una condensación de la parte mas cercana al Sol. La forma esférica natural á todo conjunto de materia más ó ménos independiente, se transformaba en forma cilíndrica ó más bien cónica tomando en consideración á un mismo tiempo la condensación en la parte anterior y lo aquí el principio del cometa, primera transformación de la nebulosa, la que aumenta á medida que la nebulosa se acerca al Sol.

De un cuerpo independiente y extraño á nuestro sistema resulta un nuevo compañero y súbdito del Sol, segun lo que dignos de la naturaleza de las diferentes órbitas que son posibles.

En vista de la rarefacción que es característica á esos cuerpos, preciso es que la acción del Sol con el tiempo exceda la atracción interior de las masas y determinando así una aceleración en la parte an-

terior de la nebulosa transformada, cambie el nuevo cometa en un anillo de cuerpos, los mismos que llamamos meteoros, de modo que los cometas por naturaleza son seres efimeros que se hallan en un estado de transformacion más notable que los demas cuerpos del universo, y aun los meteoros mismos en su mayor ó menor regularidad siguen desarrollándose.

Vimos el ejemplo de un cometa que por el influjo de la atraccion de uno de los planetas abandonó su órbita parabólica para tomar otra elíptica y por el influjo del mismo abandonó la última para volver á la primera. Leverrier calcula que el cometa de Tempel y con él la corriente de noviembre entraron como nebulosa en nuestro sistema el año 126, y que entónces era Urano que por su influjo transformó la órbita parabólica en elíptica, la misma que conserva hasta hoy día.

Al exponer al principio el sistema de Laplace admiramos con razou la grande regularidad en nuestro sistema solar y el órden con que se ha formado segun las leyes constantes de la materia. Entónces eran los cometas y meteoros sólo que hacian sospechar cierto desorden y que no querian someterse á esta regularidad y constancia que nos acostumbramos ver como eternos en nuestro sistema, sin serlo en efecto. Hoy no nos sorprenden ménos el origen y regularidad de los cometas y meteoros que tan luego que se llaman así esten incorporados á nuestro sistema, aunque por su origen sean extraños.

Una nebulosa como la de que se formó el sistema solar se transforma lentamente en corriente y esta poco á poco, si las ocaciones son favorables, en meteoros, de tal modo que constituye poco á poco un anillo completo de estos cuerpos que como uno solo giran al rededor del Sol.

Lo que justamente llama todavía nuestra atencion es la grandísima variedad que presenta el fenómeno.

Constantemente aparecen año por año nuevos cometas, otras nebulosas que en su viaje por el universo se acercan á nuestro sistema, los unos pequeños, los otros grandes, todos segun las mismas leyes formando su órbita, aunque con destino muy diferente el uno del otro. Pocosísimos entre estos resultan periódicos de modo que con justa razon concluimos la existencia de inumeros cuerpos repartidos por el espacio rejidos todos por las mismas leyes y sirviendo no sólo á embellecer por su variedad el conjunto de los cuerpos celestes, sino á enseñarnos aquella inteligencia suprema que comprendió y efectuó esa portentosa armonía que nuestra inteligencia con todos sus esfuerzos apenas sospecha.

Al concluir así el desarrollo del origen de lo que directa é indirectamente pertenece al sistema natural nos reservamos todavía algunas pocas observaciones sobre la constitucion íntima del Sol como el cuerpo mas importante en esta discusion sobre el origen del sistema que lleva su nombre.

Las variaciones de la declinación magnética.

Si hemos comenzado á publicar de un modo regular las variaciones indicadas ha sido con el objeto principal de suministrar para estudios venideros algunos materiales de que carecemos hasta ahora, y sin los cuales no es posible resolver los arduos problemas que este ramo de la Física presenta todavía; por que despues de la electricidad, no hay otra fuerza mas desconocida que el Magnetismo, quo se halla, ademas, en íntima conexión con la primera.

A Gauss se le debe particularmente un estudio científico sobre la naturaleza y los varios efectos de ésta fuerza. Hay, sinembargo, ciertos vacios en ese desarrollo, que solo por el tiempo y por medio de observaciones podrán llenarse; pues si hay una explicación para el fenómeno principal, no así para los varios cambios que pueden dividirse en seculares, diarias é irregulares. Una teoría completa del magnetismo terrestre debería comprender la determinación de estas variaciones dando al mismo tiempo la razón de los diferentes cambios.

Tres son los elementos componentes en la determinación de la fuerza magnética: la declinación horizontal, la inclinación y la intensidad horizontal. Al suponer una fuerza constante y un eje terrestre magnético segun lo demuestra la teoría de Gauss, fácilmente se comprende que los tres componentes varían para los diferentes puntos de la superficie terrestre.

La teoría comprende y explica en efecto los fenómenos principales y fundamentales; no así los cambios que experimentan estos fenómenos; explicación que solo podrá dar una larga serie de observaciones; pues, hay variaciones en la inclinación, en la declinación y en la intensidad. La última ha sido estudiada solo desde algunos años, de modo que existen pocos datos y ménos todavía para su variación. Mejores datos poseemos para la declinación y la inclinación. En ambas se nota una variación secular y otra diaria; ambas á dos, segun parece, son periódicas. La mayor serie de observaciones tenemos de Paris las que muestran desde algunos siglos un cambio continuo, aunque no regular. La declinación ha ido aumentandose en los últimos 300 años, siempre en el mismo sentido, hasta ahora treinta años, en que empezó regularmente á disminuir. Al principiarse en dicho Observatorio las observaciones en el año de 1580 se hallaba la declinación de $11^{\circ}30'$ al Este del meridiano astronómico. En 1663 se encontraba la declinación cero, es decir, coincidiendo los dos meridianos, astronómico y magnético. Desde entonces empezó una desviación occidental hasta alcanzar su *máximum* de $22^{\circ}34'$ en 1814, cantidad que se acerca á la inclinación de la eclíptica respecto al Ecuador. Actualmente está disminuyendo la declinación occidental, lo que manifiesta que no es progresiva, sino periódica.

Lo que se dice de la variación secular se aplica en cierto modo á la variación periódica que se efectúa diariamente. Esta variación tiene en Europa su *mínimum* á las ocho de la mañana y su *máximum* á las dos de la tarde. El cálculo dá poco más ó ménos la diferencia en $9 m^z$

ñutos, la misma que por unos pocos datos calculé de 8 á 9 minutos.* En cuanto al período de la variación diaria las observaciones suministrarán las aclaraciones necesarias.

Por lo pronto acompaño una serie de observaciones que se hizo el 13 de junio de dos en dos horas, por el término de 24 horas para apreciar el cambio.

13. de junio, á las 6 de la mañana.....	43.69
á las 8 —————	43.61
á las 10 ————	43.68
al mediodía	43.74
á las 2 de la tarde	43.79
á las 4 —————	43.82
á las 6 —————	43.80
á las 8 de la noche	43.77
á las 10 —————	43.79
á media noche	43.79
14. de junio á las 2 de la mañana.....	43.88
á las 4 —————	43.74
á las 6 —————	43.68

La variación secular que se ha notado en la declinación se manifiesta también en la inclinación. Es irregular como la primera, aunque la periodicidad no está todavía bastante demostrada con los datos que tenemos. Mas difícil es la determinación de la variación diaria para esta cantidad y nos contentaremos con dar, de cuando en cuando, una determinación absoluta, según lo hicimos ya anteriormente, con el objeto de aumentar los datos para la determinación de la variación secular.

RESUMEN

de las observaciones meteorológicas.

I.) PARA EL BARÓMETRO.

En el mes de abril era:	
la posición más alta de.....	549. ^{mm} 74
la posición más baja de.....	544.07
el término medio en el mes.....	546.83
En el mes de mayo era:	
la posición más alta de.....	547.58
la posición más baja de.....	543.89
el término medio en el mes.....	546.04

* Para inteligencia de las observaciones que dan las variaciones en milímetros es preciso notar que la longitud de la aguja magnética es de 0.4775, mientras que la distancia entre los dos microscopios para la lectura del nonio es de 0.38260, de modo que el radio respectivo para el cálculo del ángulo es 0.19130,

2.) PARA LA TEMPERATURA.

En el mes de abril era :	
el mínimum de temperatura.....	5.°4
el máximium.....	20.7
el término medio de las dos en todo el mes.....	12.60
y el término medio de las observaciones á las horas fijadas	12.01
En el mes de mayo era :	
el mínimum de temperatura.....	6.°0
el máximium.....	19.5
el término medio de las dos en todo el mes.....	13.29
y el término medio de las observaciones á las horas fijadas	12.94

3.) ESTADO HIGROMÉTRICO DEL AIRE.

El estado higrométrico era en los dos meses el siguiente :

En el mes de abril era :	
el máximium de humedad relativa.....	93.5
el mínimum.....	51.0
y el término medio del mes.....	79.8
En el mes de mayo era :	
el máximium de humedad relativa.....	95.0
el mínimum.....	50.3
y el término medio del mes.....	78.8

4.) EVAPORACION Y LLUVIA.

Se distribuyen en los dos meses como sigue :

En el mes de abril era :	
la cantidad de evaporacion.....	0.0612 ^m
y la altura de la lluvia.....	0.1970
En el mes de mayo era :	
la cantidad de evaporacion.....	0.0709
y la altura de la lluvia.....	0.1751
Cuéntanse en el primer mes 9 tempestades y 21 dias de lluvia y en el segundo 12 tempestades y 25 dias de lluvia.	

5.) VIENTO.

En el mes de abril fué el término medio del viento :	
la mañana.....	E. S. E.
la tarde.....	S. S. E.
la noche.....	E.
En el mes de mayo fué el término medio del viento :	
la mañana.....	E. S. E.
la tarde.....	E. N. E.
la noche.....	E.

