

OBSERVACIONES HECHAS EN BILBAO

SOBRE EL ECLIPSE TOTAL DE SOL DE 13 DE JULIO DE 1860 POR VARIOS PROFESORES DEL INSTITUTO VIZCAINO, BAJO LA DIRECCION DEL QUE LO ES DE FÍSICA DE AQUEL ESTABLECIMIENTO D. MANUEL DE NAVERAU.

El 8 de julio se tomó por la mañana una série de alturas de sol y por la tarde otra de alturas casi correspondientes con un sextante corregido y con horizonte artificial de mercurio, tomando la hora del cronómetro n.º 245 del autor Tohaunseu. Se determinaron en seguida separadamente los estados absolutos del cronómetro por la mañana y por la tarde calculando dos ángulos horarios, uno con la série de alturas de la mañana y otro con la de la tarde, y se tomó como verdadero estado absoluto el término medio de los dos estados. La série de la mañana daba mayor atraso que la de la tarde siendo así que el cronómetro tenia movimiento en atraso y esto hizo creer que la latitud de $45^{\circ} 15'$ con que se habia hecho el cálculo era pequeña, y repetido el cálculo con $45^{\circ} 15' 50''$ y teniendo en cuenta el movimiento diario presumido del cronómetro se hallaron casi iguales los dos estados de este, lo que dió á conocer indirectamente que la latitud de Bilbao podrá ser próximamente $45^{\circ} 15' 50''$. Dias despues se calculó de nuevo el estado absoluto para fijar el movimiento diario del cronómetro, y por último el mismo dia del eclipse por la tarde, y el siguiente dia por la mañana se determinó tambien el estado absoluto del aparato. Algunos dias antes del eclipse (el 10) se comparó el cronómetro con otro que al efecto presentó el ilustre astrónomo Inglés Airy en presencia de este señor, y resultó de esta comparacion que la longitud de Bilbao respecto de Greenwich es $11^{\circ} 40',5$ en tiempo, ó $2^{\circ} 55', 7''$ en arco Oeste. En la mañana del 19 de julio y á las 10 horas $46' 32''$ de tiempo medio de Bilbao segun el cronómetro, se recibió por el telégrafo la hora de Madrid: $10^h 45' 28'',6$ de donde resulta para Bilbao una longitud

oriental contada desde el observatorio astronómico de la Capital de $3^{\circ} 5'',4$ en tiempo, ó de $45^{\circ} 51''$ en arco.

El eclipse se observó desde el punto mas elevado de la huerta del Instituto situado á corta distancia del edificio. Dos observadores se ocupaban en la lectura en voz alta del cronómetro y en la anotacion de la hora de la fase, y otros cuatro señalaban el momento en que esta se observaba, valiéndose para esto de los aparatos siguientes:

Dos telescopios Gregorianos de iguales dimensiones, su espejo grande tenia un diámetro de 12 centímetros y la longitud del tubo era de 8 decímetros.

Un antejo de objetivo acromático de $75 \text{ mil}^{\text{m}}$. de diámetro.

Otro antejo id. $52 \text{ milim}^{\text{m}}$. de id.

El dia amaneció lluvioso con viento Noroeste y cielo muy cubierto. Dejó de llover á cosa de las 10, y principió á aclararse el cielo despues de las 11 época en que empezó á reinar en las nubes el Nordeste, á lo que fué debido el que pudiesen hacerse las observaciones siguientes.

FASES.	Tiempo medio de Bilbao.		
Primer contacto. (1)	"	"	"
Principio de la fase total.	2 ^h .	48'	29''
Fin de la misma.	2 ^h .	50'	45''
Ultimo contacto.	5 ^h .	57'	13''

Entre varias manchas que tenia el sol se distinguian tres por su magnitud. La mas grande estaba situada al Oeste y las otras dos al Este del astro. Los momentos de sus ocultaciones ó del contacto del borde de la luna con el borde oriental de la mancha fueron:

Primera mancha.	4 ^h .	50'	56''
Segunda id.	2 ^h .	54'	58''
Tercera id.	2 ^h .	56'	14''

Otro observador determinó con un micro-

(1) No pudo observarse el primer contacto por estar cubierto el sol; pero al correrse una nube se vió ya á las $1^h 36' 48''$ que esta fase habia tenido lugar antes. La vision en todas las observaciones fué directa.

metro de Rochon aproximadamente el progreso siguiente en la parte eclipsada de sol.

Décimos de diámetro eclipsados.	Tiempo medio de Bilbao.
5,56	1 ^h 59' 56"
4,50	2 ^h 8' 58"
5,54	2 ^h 11' 18"
6,09	2 ^h 21' 3"
6,50	2 ^h 24' 7"
6,90	2 ^h 26' 46"
7,51	2 ^h 31' 45"

Intensidad de la luz. La luz del sol en la parte no cubierta por la luna, presentaba la misma intensidad á las inmediaciones de la luna que en el resto en todas las fases del eclipse.

Los observadores del Instituto vieron á Venus 20" antes, y á Júpiter algunos momentos antes de la fase total. Durante esta fase pudieron ver además á Saturno á Capella y á Arturo. El brillo de las estrellas y planetas era poco intenso. Otras personas vieron desde las colinas inmediatas á Vega, á Mercurio y á Regulo contando algunos hasta siete estrellas. Cuatro minutos antes de la totalidad hubo que encender luces para la lectura del cronómetro colocado detrás de una cortina de lienzo y durante la ocultación del sol un observador no pudo leer al aire libre un periódico, aunque distinguía confusamente los caracteres. La oscuridad no era tan grande, que no permitiese ver los objetos y personas que presentaba el paisaje iluminado, con una luz de color amarillo verdoso que empezó á notarse antes de la totalidad del eclipse. Un papel sensibilizado al cloruro de plata no se ennegreció nada durante la totalidad del eclipse, ni siquiera adquirió una media tinta perceptible. Los que se colocaron en las colinas inmediatas á media legua de la villa y á la vista del mar, observaron que sobre la superficie de este y hacia el término del horizonte estaba iluminado por el sol una parte, la cual tomó un color rojizo durante la totalidad del eclipse. Uno de estos observadores pudo leer aunque con dificultad los caracteres de excelente imprenta.

El profesor de historia natural hizo las siguientes observaciones:

Las corolas de la corregüela (con *volvulus carvenses*) se plegaron ligeramente con tendencia á cerrarse, pero ninguna llegó á verificarlo.

Las flores de los suspiros (*mirabilis longeflora*) próximas á abrirse desplegaron un poco sus corolas, mas termina el eclipse y no llegan á dejar ver su interior.

Las hojas de la acacia glomereta varían de posición á medida que aumenta la oscuridad y toman cuando esta llega á su máximo, la misma posición que tienen en la noche, es decir aproximadas las hojuelas hasta tocarse por la cara superior.

Las hojas de dos plantas de sensitiva (*Meliosma púdica*) aun muy pequeñas, que se observaron, apenas experimentaron variación sensible.

Las de la acacia (*Robina prenclo-acacia*) no tuvieron apenas variación y se aproximaron un poco las hojuelas de la acacia de la china (*Gleditichia sinanensis*).

Corona luminosa. Alrededor de la luna y en contacto con su borde apareció en el momento de la fase total, una corona de color blanco de plata que segun un observador que empleaba anteojos disminuía gradualmente de intensidad, de color y luz, sin presentar un contorno fijo por la parte exterior; y á cierta distancia del borde lunar, que podrá ser segun unos $\frac{1}{10}$, y segun otros $\frac{1}{15}$ del radio, partían rayos en una dirección normal al contorno del astro, formando una especie de gloria como la que se pinta alrededor de las cabezas de los santos. Los que observaban á simple vista veían contorneada la corona donde empezaban á diverger los rayos y estimaban que el espesor de la parte sin rayos, $\frac{1}{15}$ ó $\frac{1}{10}$, y el de la parte donde estos eran mas brillantes formaban una aureola, cuyo espesor seria la cuarta parte del radio de la luna desde donde continuaban aun rayos oscuros. No se observó ninguna agitación en la luz de la corona y rayos.

Protuberancias. Cuando el eclipse fué to-

tal se vió una protuberancia á cosa de 45° del vértice del astro, hacia la derecha del observador á manera de llama y en forma de cono truncado. Su parte superior tenia un color de rosa y la inferior era muy blanca de aspecto anacarado y presentando ciertas rugosidades; estos colores estaban perfectamente desvanecidos; su altura podria ser de un décimo del rádio de la luna. Esta protuberancia se vió durante toda la fase total. Un observador vió tambien á su izquierda en la parte superior del astro y en posicion algo simétrica de la anterior con respecto á un diámetro vertical del astro, otra protuberancia en forma de coma, de color parduzco á manera de humo. Otro observador cree haber visto la misma protuberancia al principio; pero no la vió despues. Poco antes de la salida del sol y por la parte donde este debia salir y en una extension de cosa de 20° aparecieron varias protuberancias, á manera de nubes, de color blanquecino de contornos curvos; estas protuberancias fueron aumentando de tamaño, hasta que hacia el centro del arco que ellas forma-

ban apareció á manera de perla brillantissima un punto del sol.

Todo esto se vió sin vidrio de color y en este momento fue necesario suspender la observacion.

Efectos del eclipse en los hombres y animales.

Salieron algunos murciélagos de sus escondrijos; los pájaros parecian inquietos y se retiraban; la mosca comun buscaba abrigo bajo las ramas que se habian colocado para proteger del sol á los observadores, y los insectos que se hallaban sobre las flores permanecieron tranquilos en ellas. En los hombres produjo un sentimiento de admiracion en unos y de terror en otros.

Observaciones meteorológicas. Desde la una hasta las cuatro se observaron de cinco en cinco minutos tres termómetros de escala Farhenheit, uno á la sombra, otro tambien á la sombra y cuya bola estaba humedecida, y otro al sol. Se observó tambien en milímetros las alturas de un barómetro.

Las observaciones que se hicieron se manifiestan en el cuadro que sigue:

Horas y minutos.	Termómetro seco a la sombra.	Termómetro de bola húmeda a la sombra.	Termómetro espuesto al sol.	Diferencia de los termómetros seco y húmedo.	Diferencia de los termómetros de sol y sombra.	Barómetro en milímetros.	Horas y minutos.	Termómetro seco a la sombra.	Termómetro de bola húmeda a la sombra.	Termómetro espuesto al sol.	Diferencia de los termómetros seco y húmedo.	Diferencia de los termómetros de sol y sombra.	Barómetro en milímetros.
1h 0'	72,6	67,0	76,0	5,6	5,4	765,5	2h 30'	69,8	64,5	73,5	5,3	5,7	765,0
5'	72,5	67,0	75,8	5,5	5,3	765,5	35'	69,0	65,7	72,5	5,5	5,5	765,0
10'	72,5	65,5	76,0	6,0	4,5	765,5	40'	68,0	65,5	70,5	4,5	2,5	765,0
15'	72,5	66,8	74,5	5,5	2,2	765,2	45'	66,5	65,0	68,5	5,5	2,0	765,0
20'	71,8	65,8	75,0	6,6	1,2	762,8	50'	66,5	62,0	66,5	4,5	0,0	765,1
25'	71,0	65,0	72,5	6,0	1,5	762,8	55'	66,0	62,0	67,5	4,0	1,5	765,2
30'	71,0	65,8	75,5	6,0	2,5	762,8	5h 5'	66,0	61,5	67,5	4,5	1,5	765,2
35'	71,8	66,0	76,5	5,8	3,5	762,8	5'	65,7	62,0	67,5	5,7	1,8	765,8
40'	72,0	65,5	76,5	7,0	4,5	762,8	10'	66,4	62,5	68,5	5,6	2,4	765,7
45'	72,0	66,5	76,0	5,5	4,0	765,4	15'	66,4	65,0	68,5	3,4	2,4	765,7
50'	71,8	66,5	77,5	5,5	5,7	765,4	20'	67,0	65,5	69,2	3,5	2,2	765,8
55'	72,4	65,5	80,5	7,1	8,5	765,5	25'	67,5	65,5	69,5	4,0	2,0	765,8
2h 5'	72,5	66,0	80,5	6,5	8,0	765,5	30'	68,0	65,7	68,5	4,5	0,5	765,7
10'	72,0	65,8	81,5	6,2	9,5	765,0	35'	69,0	64,7	70,5	4,5	1,5	765,7
15'	71,5	65,5	78,5	6,2	4,0	765,1	40'	69,8	64,5	71,5	5,5	1,7	765,5
20'	74,0	65,5	76,5	5,5	5,5	765,1	45'	70,2	65,0	72,5	5,2	2,5	765,5
25'	70,7	65,5	74,5	5,7	5,8	765,0	50'	70,6	65,5	75,0	5,1	2,4	765,0
							55'	75,5	65,5	72,5	6,0	1,0	765,0

Teniendo presente que á la hora de la totalidad del eclipse en circunstancias normales suele haber á la sombra una temperatura de 5° Farhenheit mas baja que á la una, no parece que el termómetro hizo un descenso no-

table (6° Farhenheit) por causa del eclipse, si bien es cierto que en el momento de la oscuridad estaba el cielo mas despejado que á la una.

Las diferencias de las temperaturas del termómetro seco y húmedo denotan algun au-

mento de humedad hacia el momento de la fase total.

Las diferencias entre los termómetros expuestos al sol y á la sombra indican, como debia suceder, una disminucion en la temperatura de los rayos solares.

El barómetro no presentó mas que pequeñas oscilaciones.

Tenemos la mayor satisfaccion en poder comunicar á nuestros lectores, algunas noticias relativas á la estacion hecha en el Moncayo, uno de los puntos mas importantes de observacion del eclipse total, y que debemos á la atencion del Sr. de Ardanaz, que formó parte de la Comision establecida en este punto.

Desde un principio se habia adoptado el Moncayo como estacion central, de la zona de totalidad, en que debian observar el gran fenómeno una Comision de astrónomos franceses mandada por el Gobierno imperial, y otra del Observatorio astronómico de Madrid. A este fin el venerable Cabildo de Tarazona, con la amabilidad que tan bien sienta en los ilustrados individuos que lo componen, reservó todas las habitaciones del santuario que en aquella montaña posee, para hospedaje de las comisiones, y las auxilió eficazmente en los trabajos de instalacion, tarea á que cooperaron varias personas distinguidas de aquella poblacion entre quienes merece una mencion especial el señor D. Miguel de Irazoqui, joven abogado tan ilustrado como simpático.

En los últimos dias del mes de junio se presentó ya en aquel punto el Sr. de Novella, distinguido astrónomo del Observatorio de Madrid, acompañado del Sr. Ariño, ayudante del mismo establecimiento, con objeto de hacer los preparativos necesarios para recibir dignamente á las comisiones extranjeras que lo escogieran para sus observaciones, suministrándoles al propio tiempo los datos que á la llegada de estas hubiese adquirido. La manera como el Sr. Novella ha desempeñado esta parte de su cometido ha satisfecho completamente á sus

ilustres huéspedes, quienes han recibido una franca y decorosa hospitalidad en punto tan poco accesible como distante de toda poblacion.

Desde el dia 10 hasta el 16 de julio fueron sucesivamente llegando al monasterio, primero los señores Villarceau, Astrónomo del Observatorio imperial de Paris é Ismail Effendi agregado al mismo como pensionado del Virey de Egipto; luego los señores Chacornac, Astrónomo tambien del citado Observatorio, y Foucault, Físico del vecino imperio: mas tarde el Sr. Tissot, repetidor de la clase de Geodesia en la Escuela politécnica; y por último el señor Leverrier, Director de aquel Observatorio y Jefe de la Comision. Estos seis señores, un mecánico y un oficial de carpintero, componian la comision francesa, lo cual por el número de observadores y por el de sus instrumentos de observacion, creemos que haya sido una de las mas completas entre las muchas que desde nuestro suelo han observado el último eclipse.

Durante el mismo tiempo se completó tambien la Comision española uniéndose á los señores Novella y Ariño, el Sr. Saenz Diez, Catedrático de química de la Universidad central, el Sr. Causada que lo es de física de la de Zaragoza, el Sr. Olózaga alumno de la escuela de Caminos y el Sr. Ardanaz ingeniero del mismo cuerpo. Mucho sentimos que el carácter oficial de que se hallaban revestidos todos estos señores les impida publicar los curiosos datos que poseen, pero sabemos respetar su silencio porque las observaciones hechas pertenecen á las dos comisiones francesa y española; y mientras llega el dia cercano en que esperamos conocerlas nos limitaremos á dar breve cuenta de la clase de observaciones practicadas.

Desde que el Sr. de Novella llegó al monasterio quedó establecido un pequeño Observatorio meteorológico, en el cual se hicieron con el mayor orden y regularidad todas las observaciones relativas á la presion del aire, á su grado de humedad y á su temperatura, empleando para ello todos los instrumentos que mas de continuo se usan y que en obsequio á la brevedad creemos ocioso enumerar porque son de todos conocidos. Con igual esmero se

hicieron tambien las observaciones respecto á la direccion é intensidad de las corrientes de aire, á la cantidad de lluvia que diariamente caia, y á la evaporacion que tenia lugar.

Así que los instrumentos de la comision francesa fueron llegando, se pudo establecer el observatorio astronómico: se trazó con todo esmero el meridiano del lugar; se observaron diariamente los pasos de diferentes astros con un antejo de pasos de la comision francesa, y un magnifico teodolito de Repsold perteneciente al Observatorio de Madrid; se tomaron alturas correspondientes de sol con el sextante; y se observaron continuamente los cronómetros, de manera que se tuvieron perfectamente conocidas para el momento necesario las horas solar y sideral, y la marcha de los cronómetros. Al mismo tiempo se establecieron sólidamente dos ecuatoriales, una de la comision española, que se destinó á la fotografia, y otra del enviado egipcio; un gran telescopio y dos mas pequeños todos con reflectores de Foucault y pertenecientes á la comision francesa, con cuyos instrumentos se hicieron observaciones continuas para tenerlos perfectamente corregidos.

La gran tempestad que descargó el dia 16 en la region del Ebro, inspiró sérios temores de que no pudiera observarse el eclipse desde el Moncayo; se preguntó al momento á Madrid el tiempo que á la sazón hacia en Valencia, Madrid, Cádiz, Lisboa y Santander, y de todas partes se recibieron noticias que dieron á conocer que la tempestad habia sido general en España. Bajo la presion de esta noticia que aumentó los temores concebidos amaneció el dia 18 el monasterio del Moncayo, envuelto en una densísima niebla que decidió á los Sres. Leverrier y Novella á dividir en dos secciones las comisiones de que eran Jefes. Una con los instrumentos fácilmente transportables se dirigió á Tarazona, y la otra con los que estaban sólidamente establecidos quedó en el monasterio, creyéndose condenada á una completa inaccion.

Componian la primera, provista de sus respectivos cronómetros y demas instrumen-

tos portátiles, los Sres. Leverrier, Tissot y Foucault de la comision francesa, encargado este último de la fotografia, con un antejo de 6 pulgadas y un telescopio pequeño, y los Sres. Novella y Ardanaz de la española, con una ecuatorial pequeña y un antejo de 5 1/2 pulgadas. A estos Sres. se agregaron mas tarde al llegar á Tarazona, los Sres. Brunchs Director del Observatorio de Leipzig y profesor en aquella universidad, con su amigo Auerbach, banquero del mismo punto y aficionado á los estudios astronómicos, y el señor Gautier, coronel de ingenieros de la Confederacion helvética, á quien habia traído á España su gusto por el estudio de la astronomia. La segunda seccion estaba formada por los señores restantes de ambas comisiones, con los instrumentos que antes hemos mencionado.

Afortunadamente, el viento fresco del Norte que á mediodia se levantó, permitió observar el fenómeno en las dos estaciones, habiéndose perdido solamente en la del Moncayo la observacion del primer contacto. Sensible es que no podamos dar pormenores de estas observaciones por la causa que dejamos indicada, pero sabemos que en breve se publicarán los partes que de ellas han dado á sus respectivos gobiernos los Sres. Leverrier y Novella, y entonces los comunicaremos á nuestros lectores. Por hoy solo podemos decirles que en vista de la confianza que merecen se ha creido conveniente determinar con toda exactitud las coordenadas de los dos puntos de estacion y fijar la posicion de estos Observatorios, provisionalmente erigidos para el estudio del notable eclipse de 18 de julio de 1860.

PARTE OFICIAL.

30 de Julio. Real orden, autorizando al Marqués de la Quinta Roja para que, salvo el derecho de propiedad y sin perjuicio de tercero, aproveche las aguas de la fuente llamada de la Lapa, término de Santa Ursula, en la isla de Santa Cruz de Tenerife.

30 de Julio. Real orden, concediendo á D. Francisco Semarri Bragues y compañía, del comercio de Barcelona, la prórroga de un año para practicar los estudios de un canal de navegacion, que ali-