

2482

ES4/3

Eclipse total de Sol
de 21 de agosto de 1914

1914

3.
Ministerio de Instrucción pública y Bellas Artes.

Dirección general
del
Instituto Geográfico y Estadístico.

Negociado de Astronomía y Meteorología.

Observatorio Astronómico.

año de 1914.

Objeto.

Eclipse de sol de 21 de Agosto de 1914.

Contiene los documentos siguientes:

Un oficio de fecha 14 de Noviembre de 1914, acompañado de una Memoria referente al Eclipse de Sol de 21 de Agosto del mismo año.
Una minuta de fecha 18 de Noviembre de 1914.
Dos notas sin fecha.

22-Agosto-1940.

OBSERVATORIO
ASTRONÓMICO Y METEOROLÓGICO

DE
MADRID

Excmo. Señor:

Adjunto tengo la honra de remitir a V.E. la Memoria primera, relativa al eclipse de Sol de agosto último, redactada por el astrónomo D. Victoriano Fernandez Ascarza, presidente de la Comisión que fué a Rusia a observar dicho fenómeno.

Al propio tiempo me es muy grato participar a V.E. que el Sr. Ascarza me ha hecho varios elogios del comportamiento de los Auxiliares D. Pedro Carrasco y D. José Tinoco, así como del ingeniero geógrafo D. Victor Gosalvez, que formaban con él la Comisión. Dios guarde a V.E. muchos años.
Madrid 14 de noviembre de 1914.

El Jefe del Observatorio

Francisco Juguero

Excmo. Sr. Director general del Instituto Geográfico y Estadístico.

~~Reg. 4186~~

MINISTERIO DE INSTRUCCIÓN PÚBLICA
Y BELLAS ARTES

NÚM.

DIRECCIÓN GENERAL

DEL

INSTITUTO GEOGRÁFICO Y ESTADÍSTICO



Al Excmo. Sr. Jefe del Observatorio Astronómico
de Madrid

Madrid 18 de Noviembre de 1914.

Excmo. Sr.

Examinado muy detenidamente la Memoria primera, relativa al eclipse de Sol de agosto último, redactada por el astrónomo Don Victoriano Fernandez Ascarza, esta Dirección general ha quedado altamente complacida del celo é inteligencia con que la Comisión ha llevado á término las observaciones y el estudio del citado eclipse y por tanto ruega á V. E. dé las gracias por tan meritoria labor al Presidente, astrónomo D. Victoriano Fernandez

Ascarza, al ingeniero geógrafo D. Víctor Gosalvez y á los auxiliares, Don Pedro Carrasco y Don José Eínoco.

Lo que pongo en conocimiento de V. E. para que se sirva dar traslado al astrónomo y auxiliares citados.

Dios sea
El Director General

Una nueva línea coronal.

En el eclipse total de sol del 21 de agosto del año actual, formando parte de la Comisión española enviada por el Observatorio de Madrid a Teodosia (Crimea) he obtenido varios espectros cromosféricos, el espectro del Flash en el segundo y tercer contacto y tres fotografías del espectro de la corona. El aparato era un resalto-objetivo de 8 cm. de abertura y 120 cm. de distancia focal y la región espectral estudiada era la menos refrangible del espectro.

En una fotografía, obtenida 13^s después del segundo contacto con 10^s de exposición, aparece una línea roja brillante de la corona, débil pero bien definida, cuya longitud de onda según resulta de la medida y cálculo de la misma es $\lambda = 6373,87 \pm 0,04$ U.A. La línea es nueva y se presenta como la más importante del espectro coronal. - P. Carrasco.

Para la observación del Eclipse total de Sol del 31 de agosto de 1914 fué enviada a Teodosia (Crimea, Rusia) una Comisión española para formar parte de la cual fué designado por el Jefe del Observatorio de Madrid Sr. Iniguez, encargándome de fotografiar el espectro inversor y cromosférico. El objeto principal de mi investigación fué la región menos refrangible, especialmente desde el verde hasta el infrarojo. Para ello dispuse un espectrógrafo sin rendija formado por un resalto plano de 7₁/₂ m.m. de longitud rayada y un objetivo de 8 cm. de abertura y 120 cm. de distancia focal. El porta-chassis era movable para obtener una serie de fotografías sobre la misma placa y dispuse de dos chassis 24 X 30 que permitían obtener 11 espectros para cada uno.

Los rayos solares eran recogidos por un celostato Grubb y enviados al resalto; este situado frente al objetivo, desarrollaba el espectro de primer orden, según la perpendicular al resalto, con lo que se obtenía sobre la placa un espectro sensiblemente normal. Además el aparato tenía el azimut e inclinación conveniente para que el espectro se desarrollase según la cuerda

de los contactos. Las placas empleadas fueron Ilford pancromáticas y Wratten M:

El plan de observación fué realizado en todos sus puntos y el resultado de la medida y reducción de placas se publicará posteriormente despues de un estudio minucioso de las mismas. Pero como las exposiciones se prolongaron en la totalidad despues del segundo contacto y antes del tercero, poseemos algunas placas de la cromosfera alta y de la corona.

En un espectro obtenido 15 segundos despues del segundo contacto con una exposición de diez segundos he encontrado una línea coronal roja, desconocida hasta ahora y que se presenta como la línea brillante capital del espectro coronal, puesto que la línea verde, o es debilísima, o tal vez no existe en nuestras placas a juzgar por el ligero exámen hecho.

Para la medida y cálculo de la longitud de onda de dicha línea roja, utilicé como líneas de referencia las H_{α} , D_{β} y H_{β} de la alta cromosfera, únicas rayas visibles en dicha región, y apliqué una ecuación de segundo grado

$$\lambda = a + b n + c n^2.$$

obteniendo para longitud de onda de la línea coronal

$$\lambda = 6373,87 \text{ U.A.}$$

~~La precisión de las medidas es grande pues la línea es fina y está bien definida~~ como lo prueba el error probable obtenido de

$$\pm 0,036 \text{ U.A.}$$

Cuando esté terminado el estudio de las placas insistiré en estas determinaciones, pues he observado rastro de esta línea en otras placas.

Es de justicia consignar el interés manifestado por el Sr. Iniguez sobre este asunto y sus consejos y auxilio que han hecho posible la publicación de esta nota.

ECLIPSE TOTAL DE SOL DE 21 DE AGOSTO DE 1914; TRABAJOS DE LA COMISION DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE MADRID; MEMORIA PRELIMINAR POR D. VICTORIANO F. ASCARZA, PRESIDENTE DE LA CITADA COMISION.

I

El eclipse de agosto de 1914; invitaciones en el Congreso de Bonn; trabajos preparatorios; nombramiento de la Comisión española.

En el Congreso celebrado en Bonn (Alemania), en los últimos días de julio y agosto de 1913, se trató ampliamente de la observación de eclipses totales de Sol y de los diferentes problemas que durante los mismos pueden abordarse, en orden a la Física celeste.

En aquella reunión, a la que tuve la honra, en representación de España de asistir por nombramiento del Ministro de Instrucción pública y Bellas Artes, se hizo una invitación muy expresiva y apremiante a todos los Srs. Delegados presentes, para que procurasen la concurrencia de las diferentes naciones representadas, al estudio del eclipse total de Sol de 21 de agosto de 1914, visible como parcial en casi toda Europa y como total en una larga zona a través de Escandinavia, Rusia, etc.

Los Delegados rusos Srs. Belopolsky y Donitch, y el Secretario del Comité de eclipses, Sr. Conde de ^{la} Baume Pluvinel, me requirieron personalmente y con insistencia, para que procurase la concurrencia del Observatorio de Madrid, en representación de España, al estudio de dicho eclipse de Sol en Rusia.

Como era mi deber contesté a dichos requerimientos ofreciendo que en cuanto estuviese de mi parte haría todo lo posible para que España no faltase a la observación de un fenómeno que, en las circunstancias de preparación proyectada, tendría el carácter de un concurso internacional.

Regresado a Madrid procuré cumplir la promesa contraída, e hice durante el año 1913 distintas gestiones que tendían a procurar se consignase en el Presupuesto del Estado una cantidad prudencial, aunque modesta, para atender a los trabajos preparatorios del eclipse y al viaje e instalación de aparatos para el estudio del mismo.

No he de reseñar dichos trabajos, que se malograron a causa de no haber nuevos presupuestos del Estado y porque además tuvieron principalmente un carácter de gestión particular y amistosa.

Entrado el año 1914, y aproximándose la fecha en que había de verificarse el fenómeno, reanudé los requerimientos que tuvieron favorable acogida por parte del celoso Jefe del Observatorio de Madrid y de la Dirección general del Instituto Geográfico y Estadístico.

Pero no existía capítulo en presupuesto para atender de manera especial y satisfactoria a los gastos de una expedición de esta clase y, en consecuencia, nos vimos precisados a formar un programa de observación muy modesto y utilizando al efectos los elementos materiales disponibles de momento en el Observatorio de Madrid, y recurrimos con dicho programa a la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas por si, dentro de sus funciones, consideraba pertinente la expedición y podía atender a los gastos de la misma.

La Junta ~~para~~ Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas respondió ~~benév~~olamente a una iniciativa que tenía, en primer término, un manifiesto carácter de investigación científica y, en segundo lugar, un aspecto internacional, relacionado con el buen nombre de España.

Creía el que suscribe, como ~~cre~~ían las autoridades y la Junta para Ampliación de Estudios que, España, visitada recientemente por astrónomos de las más apartadas naciones para la observación de los eclipses de 1900 y 1905 no podía ni debía desentenderse de enviar una Comisión que estudiase un fenómeno parecido dentro de una nación europea.

El Jefe del Observatorio de Madrid al aceptar con entusiasmo la idea de que España estuviese representada por una comisión científica en la observación de un fenómeno de esta ^o importancia me hizo la honra de designarme para ir al frente de ella y, al propio tiempo, me autorizó para que designase, del personal del Observatorio, aquellos que estuviesen dispues-

tos a una expedición no exenta de dificultades y de molestias, aún en épocas normales. En estas condiciones y de acuerdo con dicho Jefe, previa la consulta a los interesados, fueron nombrados para formar parte de la comisión, juntamente con el Astrónomo que suscribe, los Auxiliares del mismo Observatorio D. Pedro Carrasco y D. José Tinoco.

Elevada propuesta a la Junta de Ampliación de Estudios esta la acogió favorablemente y como consecuencia de estas gestiones se dictó la real orden de 14 de mayo de 1914 que dice así:

" El Sr. Ministro me comunica con esta fecha la real orden siguiente: Ilmo. Sr. De conformidad con lo propuesto por la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas S.M. el Rey (q.D.g.) ha tenido a bien disponer la siguiente:

1º Se nombra una Comisión compuesta por D. Victoriano Fernandez Ascarza como Presidente y los Srs. D. Pedro Carrasco y D. José Tinoco como Auxiliares, con objeto de realizar el estudio en Feodosia (Crimea) del

eclipse solar que tendrá lugar el día 21 de agosto próximo e investigaciones anteriores y posteriores al mismo.

2º la excursión durará dos meses y se asignan a cada uno de los comisionados la subvención de 500 pesetas y 850 para gastos de viajes, además de la suma de 3000 pesetas para todo lo referente al transporte y seguro del material de observaciones, así como para su instalación.

3º El tiempo señalado de duración de la excursión se contará desde la salida de Madrid de los comisionados hasta su regreso, cuyas circunstancias así como la de haber ejecutado el servicio se acreditará con certificación del Jefe del Observatorio.

4º Las asignaciones concedidas se abonarán en la forma siguiente:
1ª la de viajes en totalidad antes de partir en atención a los gastos que implica tan largo viaje y en la imposibilidad por la misma causa de hacer oportunamente el giro de la mitad para el regreso. 2ª la de 500 pesetas de subvención a cada uno de los miembros de la comisión se

abonarán también antes de emprender el viaje; y 3ª las 3000 pesetas para gastos de embalaje, transporte, instalación etc. del material serán satisfechas a justificar y se librarán a favor de D. Victoriano Fernandez Ascarza.

Lo que traslado a U.S. para su conocimiento y demás efectos. Dios guarde a U.S. muchos años. Madrid 14 de mayo de 1914.- El subsecretario J. Silvela."

Por real orden de ~~27~~ de junio se autorizó al ingeniero geógrafo D. Victor Gosálvez para que, a sus espensas, acompañase a la Comisión en concepto de agregado a la misma y pudiera tomar parte en sus trabajos, y es de justicia añadir que el Sr. Gosálvez contribuyó a todos los trabajos, padeció las penalidades todas del viaje y prestó *en* todo momento desinteresada e inteligente colaboración, digna de nuestro agradecimiento. Finalmente acompañarán además a los comisionados, también voluntariamente y por su cuenta, la Sta. Ascarza y la Sra. Pizana de Carrasco.

I I

—

El eclipse: datos principales del mismo: zona de la totalidad: principales poblaciones rusas situadas en la misma; elección de lugar.

En la real orden nombrando la Comisión se señala ya que ha de hacer el estudio del fenómeno en Feodosia (Crimea). Creemos conveniente exponer las razones fundamentales que tuvimos para elegir esa población y a la vez nos parece de interés resumir las condiciones y circunstancias principales del eclipse; comenzaremos por esta parte y como consecuencia vendrá explicada la elección del lugar de observación.

Los datos principales de este eclipse, algunos de ellos publicados ya en el Anuario del Observatorio de Madrid para 1914 (pag 93) eran los siguientes: (1)

Momento de la conjunción en ascensión recta del Sol y La Luna: a las 11^h 55^m.

Principio del eclipse para la Tierra en general; a las 10^h 18^m en la longitud de 79° 30' W y la latitud 53° 50' N.

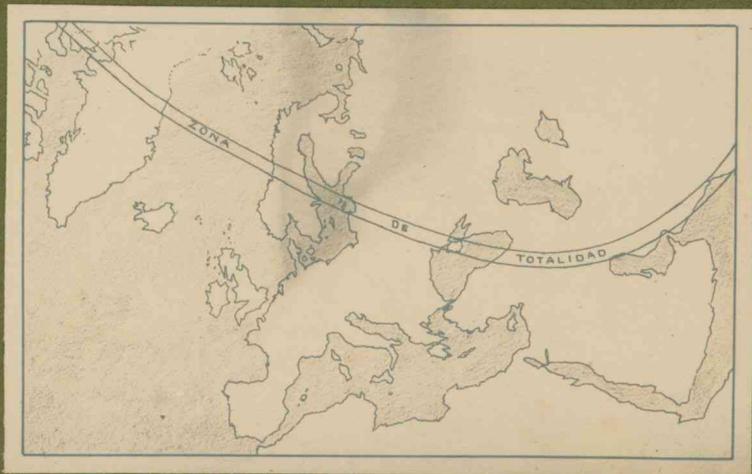
Principio del eclipse central para la Tierra en general; a las 11^h 26^m en la longitud de 120° 44' W y la latitud 71° 21' N.

Eclipse central a mediodía; a las 11^h 55^m en la longitud 2° 0' E. y la latitud 70° 43' N.

Fin del eclipse central para la Tierra en general; a las 13^h 43^m en la longitud 70° 36' E. y la latitud 23° 52' N.

Fin del eclipse para la Tierra en general; a las 14^h 57^m en la longitud 47° 29' E. y la latitud 4° y 3' N.

(1). Las horas como todas las del Anuario cuando no se dice lo contrario están expresadas en tiempo medio oficial español, que, como se sabe, está referido al huso geográfico de Europa occidental, o sea al meridiano de Greenwich.



Mapa general del
Eclipse: zona de tota-
lidad. _____.

La fase de la totalidad, que es la particularmente interesante, recorría por tanto una faja que, comenzando a las 11^{h} y 26^{m} en un punto de la Tierra situada a los $120^{\circ} 44'$ longitud W. y $71^{\circ} 21'$ latitud N. situado en las regiones polares de la América del Norte, cruzaba el mar Polar Artico, la Groenlandia, la Península Escandinava, el mar Báltico, Rusia, el mar Negro, Asia Menor etc. hasta un punto de la Tierra situado a los $70^{\circ} 36'$ de longitud E y $23^{\circ} 52'$ de latitud Norte.

Ampliando estos datos generales, incluidos en el Anuario del Observatorio, copiamos los siguientes referentes a la zona central, en las horas de mayor interés para la observación, que están tomadas del Nautical Almanac y que expresan las coordenadas geográficas de la línea central en las distintas horas y la duración de la totalidad sobre esta misma línea central.

<u>Horas:</u> <u>tiempo medio</u>	<u>Linea central: coordenadas</u>		<u>Duración sobre la</u> <u>línea central</u>
h m	Longitud	Latitud N.	
11 50	5° 24,2 W	73° 9,5	1 ^m 53,9 ^s
12 0	7 11,5 E	68 42,8	2 2,2
12 10	15 4,0 ,,	64 22,9	2 8,1
12 20	20 41,5 ,,	60 13,6	2 11,6
12 30	25 8,2 ,,	56 12,3	2 13,5
12 35	27 5,8 ,,	54 14,3	2 13,7
12 40	28 56,8 ,,	52 17,6	2 13,4
12 50	32 27,8 ,,	48 26,1	2 11,7
1 00	35 56 9 ,,	44 35,7	2 7,8
1 10	39 40,6 ,,	40 42,4	2 2,2
1 20	44 0,6 ,,	36 41,4	2 54 2
1 30	49 41,4 ,,	32 22,4 N	1 43,2

La Memoria publicada por la Sociedad de Amigos de la Astronomía de Moscou, contiene los mismos datos fundamentales, aunque mucho mas detallados (de minuto en minuto), y da, para la fase total del eclipse, una duración un poco mayor, aproximadamente unos tres segundos mas; téngase esto presente para apreciar algunos datos que aparecerán mas adelante.

Los primeros lugares de esta relación corresponden, unos al mar y otros a regiones de Escandinavia; la línea central entra en Rusia por Arensburg y Riga a los 58° de latitud Norte, proximamente; el máximo de duración del eclipse corresponde todavía a puntos mas meridionales dentro de la misma nación. Esa misma línea central abandona Rusia, por Eeodosia, en Crimea, a los 45° proximamente de latitud Norte y mas al Sur la duración del eclipse sufre reducción importante. Estos datos hacen ver que dentro de Rusia han de hallarse los lugares mas recomendables para la observación del fenómeno.

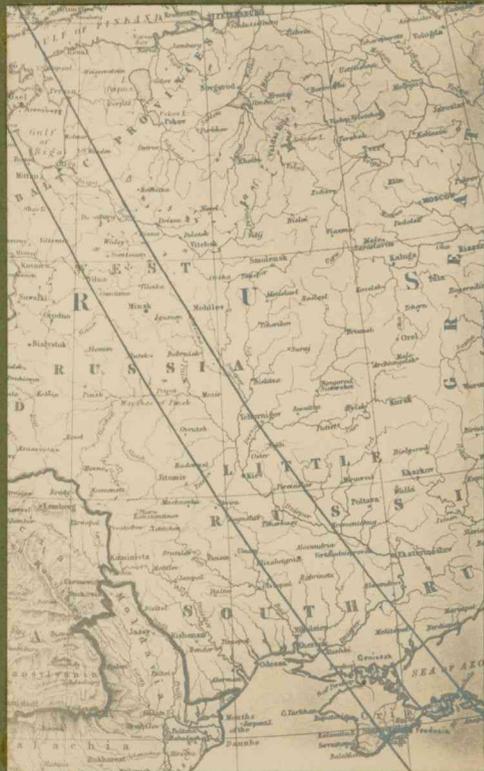
He aquí ahora las poblaciones rusas de mas importancia comprendidas dentro de la zona de totalidad, las cuales ofrecen medios de acceso relativamente comodo y probabilidades de hallar recursos indispensables para la instalación. Se indican además los tiempos t_1, t_2, t_3, t_4 que corresponden a los momentos de los cuatro contactos del fenómeno, expresados en tiempo local, y además la duración de la totalidad en las mismas poblaciones, según los datos de la Memoria antes citada.

<u>Poblaciones</u>	<u>Horas locales de los contactos</u>												<u>Duración de la to- talidad</u>
	t_1	t_2		t_3			t_4						
Abo	0 ^h	39	37	1	49	30	1	49	52	2	57	6	0 22 ^s
Arensbourg	0	43	12	1	53	4	1	55	11	3	2	2	2 7
Mitau	0	51	26	2	1	54	2	3	33	3	10	43	1 39
Riga	0	53	5	2	3	6	2	5	19	3	12	2	2 13
Wilna	1	1	56	2	13	26	2	13	38	3	21	32	0 13
Jakobstaot	1	2	22	2	12	15	2	14	15	3	20	46	1 50
Minsk	1	14	31	2	24	45	2	27	1	3	33	25	2 16
Botruisk	1	24	4	2	34	24	2	36	8	3	42	19	1 44
Kiew	1	34	52	2	45	14	2	47	28	3	53	18	2 14
Yelisawetgrad	1	47	16	2	57	27	2	59	40	4	5	3	2 13
Krementachug	1	51	55	3	2	37	3	3	0	4	8	54	0 23
Gentschesk	2	4	13	3	13	58	3	16	19	4	20	44	2 11
Feodosia	2	9	11	3	18	52	3	21	2	4	25	24	2 10
Kertsch	2	14	12	3	27	56	3	25	11	4	29	38	1 15

Llaman la atención en esta lista, por la duración del eclipse, siete poblaciones de mas o menos importancia situadas casi en la línea central que son las siguientes, con sus coordenadas geográficas:

	<u>Lat. N.</u>	<u>Long. E. de Greenwich</u>	<u>Duración</u>
Arensbourg	58° 15' 17''	22° 29' 17''	2 ^m 7 ^s
Riga	56° 56' 36''	24° 8' 26''	2 13
Minsk	53° 54' 13''	27° 33' 32''	2 16
Kiew	50° 27' 12''	30° 29' 45''	2 14
Elisawetgrad	48° 31' 14''	32° 17' 25''	2 13
Genitschesk	46° 10' 19''	36° 45' 42''	2 11
Feodosia	45° 3' 20''	35° 23' 13'	2 10

En principio y atendiendo exclusivamente a la duración las poblaciones mas recomendables eran Riga, Minsk, Kiew, y Elisawetgrad, pero además en los eclipses es menester contar con un factor mudable que es la limpieza probable del cielo, la mayor o menor nubosidad en la época



Zona de totalidad
dentro de Rusia con
las principales ciudades.

del año en que ocurre el eclipse; para conocer este factor importantísimo nos dirigimos al Sr. Donitch, el cual nos suministró entre otros datos muy valiosos, los que siguen respecto a la nubosidad probable del ciclo en el mes de agosto:

<u>Ciudades</u>	<u>Nebulosidad media en el mes de agosto</u>	<u>Número de años de Observación</u>
Riga	58 %	21
Vilna	56	21
Kiew	47	21
Elisawetgrad	43	17
Kherson	34	9
Genitschesk	33	6
Feodosia	24	7
Kertch	28	17

Estos números son de una elocuencia cesisiva; la nubosidad ve decre-

ciendo rápidamente de Norte a Sur, y aunque faltan datos de algunas poblaciones (muy recomendables en otro aspecto, como Minsk), por su situación septentrional puede inferirse para ellas una nubosidad probable bastante fuerte. A la vista de estos números la opinión del Sr. Donitch era francamente favorable a la región meridional, y muy especialmente a Crimea, que durante el mes de agosto ofrece un nubosidad probable, mínima en toda la zona. En consecuencia se eligió definitivamente, como lugar de observación, Feodosia a los $45^{\circ} 3' 20''$ de latitud. N. y a $35^{\circ} 23' 13''$ de longitud E. de Greenwich.

El lugar mencionado ofrecía además estas dos ventajas importantes: 1^a. facilidad de acceso por mar para llevar los instrumentos, para cumplir las formalidades de Aduanas y para intalarlos, puesto que el transporte por tierra quedaba reducido al mínimo posible: 2^a disponer de hora oficial, pues se había anunciado que el día del eclipse se daría a las comisiones extranjeras hora de Poulkova, por la telegrafía sin hilo

I I I

—

Programa de trabajo; y ~~de~~ aparatos.

Desde los primeros días del año 1914, con la esperanza muy fundada de una resolución favorable al envío de la Comisión, comenzamos a estudiar los elementos utilizables que existían en el Observatorio y a preparar un programa de observación.

Entre esos elementos disponíamos de varios espectrógrafos y espectroscopios que, si bien eran inaplicables directamente a la observación que proyectábamos, nos permitían adaptaciones no muy complicadas para acometer el estudio espectroscópico de las distintas fases del fenómeno.

En consecuencia, decidimos, de acuerdo con la Dirección del Observatorio, hacer nuestro plan de trabajo sobre la base de acometer lo más ampliamente posible, el estudio espectrográfico del eclipse. Este estudio comprende realmente tres fases, a saber; espectro de la capa inversora

(flash spectrum) espectro de la cromosfera y espectro de la corona solar

El registro de estos espectros habia de hacerse fotográficamente y esto nos planteaba tres problemas distintos a saber;

a) adaptación de los elementos materiales disponibles en el Observatorio a la observación espectrofotográfica de un eclipse total.

b) estudio de la luminosidad de las distintas fases que habiamos de fotografiar, para procurar condiciones ópticas adecuadas que asegurarán, en cuanto fuese posible, la obtención de impresiones lúminosas suficientes.

c) elección de placas y ensayo de las mismas, procurando con ellas avanzar en la investigación, todo lo posible, hacia la región roja.

Para realizar este plan necesitabamos en primer término un aparato en montura ecuatorial que moviese dos o mas espectrógrafos ó un aparato con espejos, y movimiento de relojería, que enviase la imágen del Sol sobre dichos espectrógrafos, teniendola fija durante el eclipse. Un celos-

tato de Grubb, aplicado ya en los eclipses anteriores y que existe en el Observatorio, nos resolvió en principio esta parte de las dificultades.

Pero el celostato tenia un sólo espejo y por consecuencia suministraba luz a un espectrógrafo único, lo cual no bastaba a nuestros propósitos: necesitabamos luz para dos o mas espectrógrafos y despues de algunos ensayos se decidió alargar el eje de dicho aparato y colocarle en el mismo eje un segundo espejo.

La operación se hizo en los talleres del Observatorio por el hábil instrumentista Sr. Cobos.

No era posible aplicarle mas espejos y así resolvimos usar dos espectrografos: uno para la capa inversora y la cromosfera y otro para la corona. Elementos hay en el Observatorio para haber combinado otros que aseguraran nuevos datos de estudio, pero el celostato con dos espejos no permitia ponerlos en función adecuadamente.

El registro fotográfico de la capa inversora y de la cromosfera no ofrece dificultad, por lo que se refiere a la luminosidad del fenómeno; la ofrecen suficiente para obtener impresiones fotográficas con exposiciones reducidas y, dentro de la duración del eclipse total, cabían numerosas combinaciones de tiempo para asegurar el resultado satisfactorio.

Por otra parte en estos fenómenos tiene un gran interés el registro de la forma y extensión de los distintos elementos y ello recomienda el empleo de espectrografos sin rendija; la imagen casi lineal a que queda reducido el Sol durante la totalidad sustituye a la rendija del aparato y da elementos de estudio que con rendija no podrían obtenerse.

Por esto decidimos, desde el primer momento, acometer el registro espectrográfico de la capa inversora y de la cromosfera, con aparato sin rendija, dedicando a ello un resalto plano de excelentes cualidades que forma parte del espectrografo Litvan, existente en el Observatorio.

La fotografía del espectro de la corona ofrece ya mayores dificultades por la escasa luminosidad de esta parte del Sol.

Ademas de esto ha de tenerse presente que las fotografías que se obtienen sin rendija, tratándose de un fenómeno como el de la corona solar de bastante extensión, han tenido siempre, y tienen ahora, el inconveniente de la indefinición en las medidas de longitud de onda de los elementos coronales. Por esta razón, en los últimos eclipses, se ha luchado para obtener fotografías del espectro de la corona mediante aparatos de rendija y, en estos intentos, se ha fracasado muchas veces precisamente por la escasa luminosidad de la corona.

Siendo el fenómeno de un brillo reducidísimo, y habiendo ademas de esparcir la luz de una ventana estrechísima en una cinta larga, condición indispensable para obtener buenas definiciones de las líneas, se ha llegado muchas veces a carecer de impresiones sobre la placa. Para ilustrar estas consideraciones ha de permitirsenos citar algunos datos.

El Sr. Fabry hizo un estudio minucioso durante el largo eclipse de 1905 del brillo e intensidad luminosa de la corona solar, llegando a estos números verdaderamente interesantes: a 5 minutos de arco del borde del Sol, y en dirección al Ecuador, la intensidad de la corona equivale a 720 bujias por metro cuadrado; el brillo intrínseco medio de la Luna llena, medida en iguales condiciones atmosféricas, llega en cambio a 2600 bujias por metro cuadrado; es decir, que la intensidad luminosa de la corona solar, muy cerca del borde del Sol, es proximately la cuarta parte de lo que corresponde a la Luna llena.

Estos números coinciden con otros que años antes había obtenido el Sr. Turner, por procedimientos menos delicados, como era posible emplear los en el año de 1893.

Añadamos ahora, aunque estos datos no tienen relación con el eclipse, que la intensidad luminosa de la luz difusa, en condiciones normales y en las proximidades del Sol, es aproximadamente unas 2000 veces ~~mayores~~ ~~tenas~~ que la que corresponde a la Luna llena.

Estos datos explican perfectamente los repetidos fracasos cuando se ha pretendido obtener fotografías coronales mediante espectrógrafos de rendija. No obstante en el eclipse de 1905 se insistió mucho sobre este punto y se ha insistido en el año de 1908.

Entre los ensayos que pudieramos llamar victoriosos habremos de citar los del Sr. Milochau que observó en 1905, a las ordenes del ilustre Sr. Janssen. Emplearon dos espectrografos de prisma; uno de fillet y otro con todos los elementos ópticos de cuarzo. El primero, con un solo prisma, se proponía registrar las regiones del espectro visible y el segundo con dos prismas de cuarzo, la región del ultravioleta.

Con ambos consiguió impresión luminosa suficiente pero han de recordarse estas palabras de la Memoria escrita por el Sr. Milochau; la rendija ^{-dice-} tiene una abertura de milímetro y medio " y no sirve mas que para limitar las imágenes monocromáticas dadas en cada radiación, por el creciente primero y despues por la corona".

De las fotografías obtenidas la mas interesante era la segunda, con exposición desde el segundo cuarenta al 150 y la describe en la siguiente forma: "El espectro de la corona se compone de la raya verde 530, única raya coronal en esta región visible y de un espectro continuo que ha impresionado fuertemente la placa".

Debe notarse que realmente estos espectrógrafos, aunque dotados de rendija, tienen en esta una abertura tan considerable que no puede aspirarse con ellos a obtener una definición que permitiese medidas de longitud de onda precisas.

En el mismo eclipse de 1905 la Comisión que Presidió el Sr. Bigg~~er~~ empleó dos espectrógrafos de rendija con dos prismas, pero no hemos visto publicados sus resultados.

El Sr. Salét, que también abordó este problema en 1905 y obtuvo impresión fotográfica, al describir las placas hace constar que en el espectro ultravioleta aparecen 22 rayas brillantes, pero "todas estas rayas

deben provenir, como para la parte visual, de la cromosfera superior."

En el eclipse de tres de enero de 1908 la Comisión Americana que dirigió el Sr. Campbell y que se instaló en las islas Flint (Océano Pacífico) llevó tres espectrógrafos de rendija para el estudio de la corona: uno de tres ~~prismas~~ con el fin de obtener fotografías de la región que contiene la raya coronal 5305⁷ "no obtuvo ni rastro de impresión fotográfica" ; otros dos de un solo prisma cada uno, con los cuales obtuvo impresión suficiente pero la mayor parte de las líneas brillantes "parecen -dice- haberse perdido en el fuerte espectro continuo de la corona". Ha de advertirse que la duración de este eclipse fué de 3^m 52^s

Apesar de estas dificultades la obtención de espectros con rendija tiene tan gran interés, que está incluida en los programas de los eclipses cada vez con mas empeño y cada intento, sino consiguen el triunfo,

añade nuevos datos para acercarse a él. Por estas consideraciones, y teniendo en cuenta todos los datos anteriores, nosotros combinamos un espectrógrafo de prisma y rendija, con las características que se detallan mas adelante.

Por consecuencia del plan formado y de las consideraciones que acaban de expresarse los aparatos principales que constituian el material científico de la comisión eran los siguientes:

1° Un celostato construido por Grubb, con dos espejos planas de 20 cm. de diámetro cada uno.

2° Un espectrógrafo formado por un sistema resalto-objetivo, destinado especialmente a obtener fotografías del flash, de la cromosfera y de la parte interior de la corona.

3° Un espectrógrafo de prisma y rendija, con el propósito de intentar la fotografía del espectro de la corona solar.

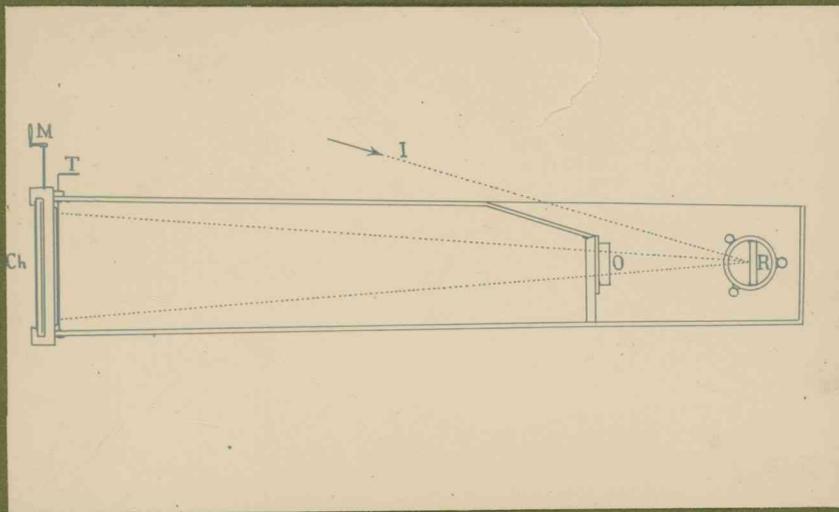
~~tar la fotografía del espectro de la corona solar.~~

4° Un pequeño anteojo, el cual, provisto de una rendija sirvió de colimador para los ensayos del espectrógrafo resalto-objetivo y con ^{un}ocular sirvió, durante la totalidad del eclipse, para obtener por proyección una imagen del fenómeno.

5° Dos cronómetros sistema de Dtscheim núm^s y distintos aparatos complementarios para la instalación, como niveles, termómetros, sustancias para plateado de espejos si fuera necesario, reveladores placas etc.

El celostato construido por Grubb y provisto de un segundo espejo, como ya se ha dicho, funcionó perfectamente en todos los ensayos hechos en Madrid antes de partir la Comisión y, así mismo, durante la observación del eclipse.

El espectrógrafo de resalto-objetivo constaba fundamentalmente de los siguientes elementos:



Esquema del espectrografo
de resalto-objetivo —
R) resalto; O, objetivo; Ch, chasis;
M, manivela; T, palanca del
obturador.

a) Un resalto plano de 7,5 X 5 centímetros de superficie rayada, de 590 líneas por milímetro, perteneciente al espectrografo de Litrow que existe en el Observatorio de Madrid, construido por Hilger de Londres.

b) Un objetivo del mismo constructor de 80 mm. de abertura por 120 centímetros de distancia focal.

c) Chasis adaptados para la observación de una magnitud 24 X 30 centímetros para placas de estas mismas dimensiones.

El espectro producido por este aparato mide una longitud de 185 mm. entre las rayas C y K del espectro.

Todos estos elementos ópticos mencionados se relacionaban entre sí mediante una caja de madera, construida en el mismo Observatorio y provista de unas cuñas para darla la inclinación conveniente. Entre el resalto y el objetivo existía una distancia de 30 centímetros. Sobre la culata se fijó una armadura para llevar los chasis y estos se movían de arriba a bajo mediante un piñón y una cremallera, de suerte que en

cada placa, se podían hacer impresiones sucesivas. Delante de la placa se colocó un obturador, consistente en una lámina metálica pintada de negro mate, que se levantaba para descubrir la placa y se bajaba para taparla, mediante una palanca exterior con gran seguridad.

El aparato fué ensayado repetidamente en el Observatorio usando de la luz del Sol y la luz difusa de la atmósfera, con un colimador auxiliar a fin de determinar, con toda precisión, el foco fotográfico del aparato y medir la sensibilidad de las placas.

En estos ensayos fué menester cambiar varias veces la inclinación del chasis hasta obtener una definición que, preferentemente y dado el propósito de la investigación, se acentuase en las regiones del rojo y verde.

El espectrógrafo de prisma y rendija se componía de los siguientes elementos:

- a) Un objetivo Zeiss marca Tessar núm. de 84 mm. de abertura

y 30 centímetros de distancia focal destinado a proyectar la imagen del Sol sobre la rendija del aparato.

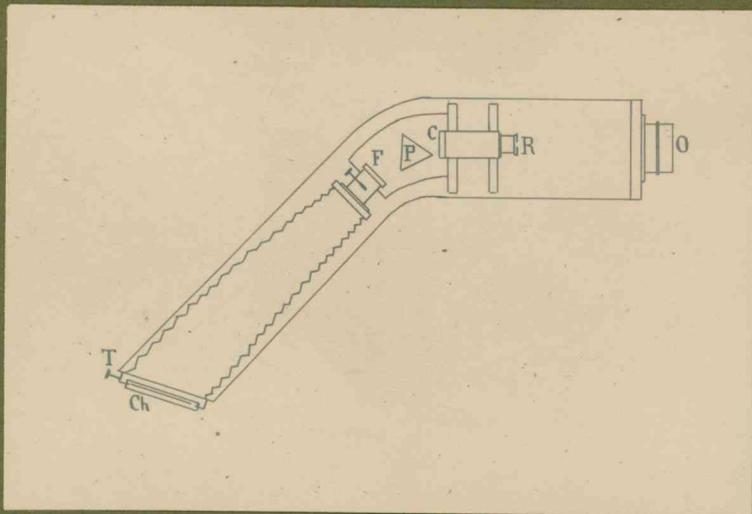
b) Una rendija de 9 mm. de longitud, perteneciente a un espectrógrafo de Pellin que existía en el Observatorio y que se abría y cerraba mediante un tornillo.

c) Un objetivo de 40 mm. de abertura y 16 centímetros de distancia focal, que fué empleado como colimador.

d) un prisma de Flint de 60° de ángulo y de un índice de refracción de para las rayas del espectro.

e) Un objetivo fotográfico de 60, mm. de abertura y 60 centímetros de distancia focal que producía el espectro sobre la placa.

Este aparato fué objeto de reiterados ensayos. Primeramente se ensayó con dos prismas pero los espectros, muy bellos por cierto, producidos por la luz del Sol no pudimos obtenerlos por la luz de la Luna sino prolongando la exposición de una manera extraordinaria, que excedía



Esquema del espectrografo
de rendija = O, objetivo; R, ren-
dija; C, colimador; P, prisma
F, objetivo fotografico; Ch. chasis

(*de duracion*)
los límites del eclipse. *total.*

Estos ensayos nos convencieron de que la intensidad luminosa de la corona solar sería insuficiente, de todo punto, para producir impresiones sobre la placa. Por esta razón redujimos los elementos de aparato a un sólo prisma y en estas condiciones obteníamos impresiones luminosas con la Luna llena, en poco mas de un minuto de exposición.

El anteojo colimador a que antes hemos hecho referencia pertenece a un espectrógrafo de Pellin que existe hace años en el Observatorio.

Los cronómetros fueron facilitados generosamente por el Sr. Director del Instituto Geográfico y Estadístico, de los que dicho Establecimiento emplea para sus trabajos, y hemos de hacer constar que han funcionado con una regularidad extrema.

Finalmente otro de los asuntos que nos preocupó bastante tiempo, durante la preparación de los trabajos, fué el de la elección de placas fotograficas mas adecuadas para la investigación que nos proponíamos.

Debe recordarse a este propósito, como ya se ha indicado anteriormente, que aspirábamos a registrar, con el mayor cuidado posible, la parte del espectro menos refrangible, es decir, las regiones desde el rojo hasta el verde, ambas inclusive.

Para este propósito hubimos de recurrir a placas isocromáticas o pancromáticas y que, además, tuviesen el máximo de sensibilidad posible, toda vez que el fenómeno que pretendíamos registrar, especialmente en lo que se refiere al espectro de la corona, se caracteriza por una luminosidad sumamente pequeña.

Después de numerosos ensayos sobre ~~las~~ distintas clases de placas, que no hemos de citar, optamos por las placas pancromáticas Wratten, e Ilford. Durante los ensayos hechos con ellas, nos dieron resultados muy satisfactorios y revelaban una ^y sensibilidad extraordinaria para las radiaciones mencionadas.

tales fueron el plan, los aparatos y los preparativos mas importantes de la Comisión antes de su partida.

I V

El viaje; plan del mismo; la declaración de guerra; dificultades; llegada a Feodosia; el regreso.

El viaje a Feodosia podía hacerse por tierra y por mar; la primera vía ofrecía ventajas de la rapidez y en cierto aspecto la economía: la vía marítima aseguraba en cambio la conducción de los instrumentos bajo la vigilancia inmediata de la misma comisión.

Esta circunstancia, tratándose de un eclipse, era de importancia decisiva; ante todo era menester asegurar la llegada de los aparatos, saber en cada momento donde estaban, por que su extravío o un retraso, podían tener consecuencias irreparables; y a esa conveniencia se sacrificaron todas las demás ventajas personales.

En consecuencia se decidió el viaje de ida por la vía marítima de

Marsella, Constantinopla, Sebastopol a Feodosia, y el regreso por ferrocarril, y en la forma que la Comisión tuviese por conveniente, dentro del plazo de dos meses.

Antes de partir la comisión se puso en relación directa con la Embajada Imperial de Rusia en Madrid, la cual nos dió toda clase de referencias y facilidades; telegrafió a su Gobierno el viaje de los comisionados españoles, obtuvo autorización para la entrada de los instrumentos en franquicia por la Aduana de Sebastopol y entregó al Presidente de la Comisión una carta de recomendación expresiva, para todas las autoridades provinciales, locales y de las Aduanas rusas, explicándoles el objeto del viaje y rogando nos prestaran todo su apoyo. Esta carta, en varios momentos difíciles del viaje, fué de una gran eficacia.

El viaje fué proyectado en detalle como sigue:

Día 28 de junio: envío de los instrumentos a Marsella, a la consignación de la compañía Messageries Maritimes y a la disposición del Sr.

Ascarza; en el barco Equator^{eu} de dicha compañía se habían tomado ya los pasajes para los comisionados: el 10 de julio se tuvo noticia de que los instrumentos estaban en Marsella.

Día 18 de julio: salida de Madrid de la Comisión para llegar a Marsella el 20; recoger los instrumentos y embarcar con ellos el día 23 del mismo mes.

Día 29 de julio: llegada a Constantinopla, desembarco, transbordo de los instrumentos al barco de la Compañía Rusa de Navegación y Comercio, que hace servicio semanal a Sebastopol y que debía salir el día 3 de agosto.

Día 5 de agosto: llegada a Sebastopol, cumplimiento de las formalidades de Aduanas y traslado a Feodosia, que está a 14 horas de Sebastopol, con barco diario de la misma compañía. El día 7 de agosto, lo más tarde, debían hallarse los comisionados en Feodosia para elegir lugar de instalación, y proceder a la misma y a todos los trabajos preparatorios

de la observación.

Este plan fué aprobado por la superioridad y ejecutado rigurosamente hasta llegar a Constantinopla.

Todo estaba listo, desde el 30 de julio, para embarcar el 3 de agosto con rumbo a Sebastopol. El servicio marítimo funcionaba normalmente; teníamos encargado el pasaje y estaban cumplidas todas las formalidades de aduanas en Constantinopla, para pasar nuestros instrumentos al barco ruso.

En estas circunstancias sobrevino la guerra europea.

La noticia de la ruptura de hostilidades entre Alemania y Rusia llegó a Constantinopla en día 2 de agosto y, en el mismo momento, el Gobierno ruso disponía que los barcos que hacían el servicio de Constantinopla a Sebastopol, retrocediesen inmediatamente a Odesa y que Sebastopol, como plaza fuerte, quedara cerrada a la navegación.

Aquella misma tarde del día 2 de agosto el barco ruso retrocedió a

Odesa; el servicio de Sebastopol quedó cortado definitivamente y las comunicaciones con Rusia se suspendían igualmente, al parecer de un modo definitivo, aunque pasado el pánico de los primeros momentos volvieron afortunadamente a restablecerse.

Ante la declaración de guerra, y ante los peligros que esta pudiera ofrecer dentro de uno de los países beligerantes, se ofrecían a la Comisión dos caminos; uno de ellos era suspender el viaje, según consejo de algunas personas prudentes y otro tomar inmediatamente el barco e ir a Odessa, procurando desde esta población seguir el rumbo proyectado hasta Feodosia, o, si esto no era posible por la suspensión de las comunicaciones marítimas, (según se decía en aquellos momentos) procurar llegar a Kiew por tren, para hacer en esta población las observaciones del eclipse.

La Comisión no tuvo la menor vacilación y de estos dos caminos eligió por unanimidad y sin discusión siquiera el segundo; es decir, el

de llegar a Rusia, a todo trance, e intentar por todos los medios ir despues a Feodosia, o a cualquiera otra poblacion, donde el eclipse pudiera observarse en buenas condiciones.

Con este plan embarcamos en la tarde del 2 de agosto en el buque "Emperador Nicolas"; y embarcamos despues de grandes dificultades, pues el barco tenia orden de partir sin tomar pasajeros y solamente despues de presentar la carta de recomendacion de la Embajada Rusa de Madrid se nos admitió a bordo, considerandonos, en cierto modo, como súbditos rusos.

La salida de Constantinopla fué en extremo emocionante. En toda la ciudad, y especialmente en los barrios turcos y en los muelles, reinaba una agitacion popular creciente. El comienzo de la guerra, temido y esperado, habia producido una verdadera exaltacion entre los turcos; se hablaba de movilizacion inmediata, se daba por seguro que Turquía tendria que intervenir enseguida en favor de Alemania y allá donde se encontraban dos turcos discutian a gritos con una vehemencia que parecia que

se ~~z~~iban a venir a las manos.

Sobre la base de una intervención casi fulmiⁿante de Turquía en la guerra se deducía que el Bósforo quedaría cerrado a los barcos rusos desde luego y, por consiguiente, la vuelta desde Rusia a occidente imposibilitada por mucho tiempo.

El odio entre rusos y turcos adquirió manifestaciones ruidosas y exaltadas al partir nuestro barco; de la tripulación rusa a las gentes del muelle y de estas a la tripulación se cruzaron improperios de todo género; unos a otros se insultaban con la palabra, con silbidos, con gritos, con gestos, con todo el cuerpo ... Un desolador ambiente de guerra lo envolvía todo.

A toda máquina cruzamos el Bósforo y el mar Negro y en la noche del tres al cuatro de agosto llegamos a la vista de Odessa; los barcos de guerra rusos, destacados extratejicamente en la costa, nos iluminaron varias veces con sus poderosos reflectores. No pudimos desembarcar hasta

~~hasta~~ las diez de la mañana del día 4 y en el puerto de Odessa vimos varios barcos alemanes hechos prisioneros.

Llegamos a Odessa en plena movilización militar. Nos pusimos al habla inmediatamente con el Consul Español D. Jose M.^a Sempere y con el Director del Observatorio de la Universidad de Odessa Prof. Orloff; después fuimos presentados al subdito español D. Jaime Sanz que residía en Odessa hace muchos años y habla el ruso, y los tres con una amabilidad que nunca agradeceremos bastante nos atendieron y nos prestaron excelentes servicios.

En Odessa reinaba una tranquilidad externa absoluta; las noticias de la guerra escaseaban; no llegaban cartas ni periódicos extranjeros y nuestra incomunicación con España fué absoluta. Pero por encima de esa tranquilidad externa reinaba una alarma espiritual muy explicable; la movilización dejaba los hogares vacíos; la frontera austriaca no estaba lejos de Odesa y todo ello era suficiente para la zozobra. Pruébalo

este hecho presenciado por nosotros; una noche, Jupiter brillaba sobre el horizonte con gran intensidad; ligeros celajes, invisibles por la noche, hacían variar el brillo del astro y en aquel fenómeno tan natural y sencillo vió una gran parte del buen pueblo de Odessa un dirigible Alemán; la luz era un poderoso foco de la aeronave, las variaciones de la luz eran señales convenidas etc.

En Odessa nos convencimos pronto de que era imposible ir a Kiew por tren; las vías ferreas en aquellos momentos estaban todas ocupadas en el transporte de soldados, de pertrechos, de provisiones, etc. etc. Era menester embarcar de nuevo y llegar a Feodosia aunque otra vez se nos aconsejó que renunciásemos al viaje y regresáramos a España, pues aún podían cruzarse el Bósforo y los Dardanelos, único camino para regresar y se temía que quedaran cerrados de un momento a otro, como ocurrió después; de nuevo rechazamos esas indicaciones.

La guerra nos causó una infinidad de dificultades en relación con

nuestros instrumentos de observación; dificultades que fueron vencidas al fin y que no hemos de detallar para no alargar demasiado esta Memoria

Seanos permitido consignar de nuevo que tanto las autoridades rusas como el Director del Observatorio de Odessa Sr. Orloff, como el Consul de España Sr. Sempere y el subdito Español D. Jaime Sanz nos ayudaron eficazmente a resolver todas las dificultades. Vencidas estas y vista la así imposibilidad de llegar por tierra a Kiew, decidimos ir a Feodosia y logramos tomar pasaje en el barco ruso "Olga" que hacia el servicio el la línea interior del mar Negro, llegando a dicha población ^{la} ~~el~~ ^{ma} madrugada del día 17 de agosto. Habiamos perdido 10 dias que procuramos ganar despues y procedimos a la instalación en la forma que se expone mas adelante.

Debe advertirse que desde Odessa habiamos escrito al Vice-Consul de España en Feodosia Sr. Bertren, notificandole nuestra llegada, encargandole que previniese de ello a las autoridades para la elección de

lugar donde instalar nuestros aparatos y previniéndole que encargase habitaciones en un buen hotel. Gracias a estas precauciones el mismo día de nuestra llegada pudimos comenzar la instalación. El Sr. Bertren nos tenía encargadas habitaciones en el Hotel Central y había prevenido al Sr. Sarandinaky, Director del Instituto Meteorológico del mar Negro y al Sr. Kolly Director del Museo de Feodosia; ambos son personas influyentes, hablan correctamente el francés y nos ayudaron eficazmente a vencer todas las dificultades, que no fueron pocas.

El día 21 de agosto apenas terminó la observación del eclipse comenzamos a recoger los instrumentos; y trabajando aquella misma tarde y durante la mañana siguiente hasta el mediodía pudimos dejarlos recojidos y embalados. Procedimos con esta diligencia por que el mismo día del eclipse nos telegrafiaba el Sr. Sempere desde Odessa, que el martes siguiente día 25 de agosto debía salir de dicha población un barco italiano de comercio que admitía pasajeros. Seguía entonces el temor de que las

comunicaciones por mar, únicas que existían, quedasen cortadas de un momento a otro (como ha ocurrido después) y era para nosotros de gran interés y de elemental prudencia aprovechar dicho barco. Además de esto todos sentíamos el natural y vehemente deseo de vernos en España, con tanto más motivo cuanto que en Feodosia circularon rumores de que en nuestra patria habían ocurrido sucesos desagradables que hacían entrar a España en la conflagración universal.

El sábado 22 de agosto recibimos, por la tarde, la visita del Sr. Sarandinsky con encargo expreso de S.A. el Principe de Galitzine ~~de~~ reiterar la invitación que ^{el mismo} ~~ya~~ nos había hecho de palabra, a una excursión que debía verificarse al día siguiente a sus grandes posesiones y palacio, próximos a Soudak. En los términos mas afectuosos y expresivos agradecemos tan honrosa invitación, que nos era imposible aceptar y el domingo 23 de agosto embarcamos para Odessa después de haber hecho varias obligadas visitas de agradecimiento y de despedida.

El día 25 de agosto llegamos a Odessa a las 11 de la mañana y el mismo día a las cuatro de la tarde partíamos para Italia, a bordo del vapor Giava. En este barco, padeciendo toda suerte de incomodidades, hemos permanecido hasta el día 5 de septiembre; en ese día llegamos a Siracusa y nos apresuramos, casi todos los pasajeros, a abandonar el barco y bajar a tierra. Habíamos estado parados en Constantinopla; habíamos sido detenidos en los Dardanelos mientras funcionaban las baterías de las costas, disparando formidables cañonazos; habíamos atravesado por entre minas submarinas, con infinitas precauciones y con alarmas proporcionadas; nos había detenido la escuadra inglesa en el mar Egeo; nos llevaron a burridamente a Dedeagatch, a Kaballa, a Salónica. etc. etc. y para fin de este viaje marítimo hubimos de estar en Sicilia cinco días, sometidos a inspección sanitaria, porque Salónica estaba infectada de peste bubónica.

No hemos de entrar en mas detalles sobre otras dificultades y moles-

tias padecidas; sobre el encarecimiento de los pasajes y de los seguros marítimos con ocasión o pretexto de la guerra; sobre las pérdidas en los cambios de moneda; sobre las dificultades de cobrar cheques que en algunos momentos nos colocó en situación verdaderamente apurada. etc.

Todo ello y otras cosas más lo dimos por bien empleado al llegar al puerto de Barcelona el día 18 de septiembre, después de haber observado el eclipse y de haber realizado nuestra misión, a través de peligros y obstáculos que no podíamos preveer al salir de Madrid.

V

La instalación de los aparatos; plan de trabajo; la observación del
eclipse

Como ya hemos indicado llegamos a Feodosia en la madrugada del 17, despues de haber prevenido a nuestro Viceconsul en la forma expuesta.

Para la instalación se nos ofreció un gran campo rectangular, cercado completamente de muro, con dos grandes paballones en los lados Oeste y Norte, destinados a almacenes de trigo; almacenes que a la sazón estaban casi completamente vacios.

Toda esta propiedad tien un conserje que la guarda a toda hora. Podiamos disponer del campo para colocar los instrumentos y de uno de los pabellones para laborat^orio. En el mismo lugar estaban instaladas ya

las comisiones francesas dirigidas por el Sr. Conde de la Baume-Pluvinel de Paris y por el Sr. Chretien, de Niza, que habian llegado antes e de la declaración de guerra. Hagamos constar para rendir cuanto antes testimonio de justicia y de gratitud, que todos ellos y muy especialmente el Sr. Conde de la Baume Pluvinel nos ofrecieron cooperación y pusieron a nuestro servicio algunos de sus ya avanzados preparativos y nos dieron la hora local, pues el servicio telegráfico de Poulkowa, que se nos habia anunciado y ofrecido, no pudo funcionar por la guerra.

En las instalaciones francesas habia, como agregado un estudiante ruso el Sr. Salomón que hablaba perfectamente el frances y que nos prestó igualmente excelente servicios.

Aceptamos inmediatamente y con gratitud al lugar que nos ofrecia el Sr. Sarandinaky a nombre del dueño Don Isaac Hadji, encargamos que se le diesen a este gracias por su generosidad y comenzamos enseguida y arduosamente los trabajos de instalación.

Afortunadamente todos nuestros instrumentos llegaron admirablemente bien, sin en el menor accidente o desperfecto; todos habían sido previamente ensayados en Madrid, y utilizando obreros que se nos ofrecieron pudimos hacer la instalación con la mayor rapidez.

Para ganar el tiempo perdido adoptamos el siguiente plan de vida y de trabajo; a las siete estábamos trabajando en el campamento; a las 8 u 8 y media nos servían un ligero desayuno, compuesto de té y fiambres; de las once a las doce tomábamos otro refrigerio análogo, ambos sin interrumpir el trabajo de instalación; a las cinco de la tarde suspendíamos la tarea para ir a comer seriamente en el Hotel; de esta suerte vivimos desde el día 17 hasta después del eclipse.

El día 19 pudimos ya dedicar un rato por la tarde a visitar a las comisiones extranjeras, llegadas antes de la declaración de la guerra, e instaladas en distintos lugares del mismo Feodosia y de sus alrededores.

El día 20 fué uno de los más afanosos en nuestro trabajo, pero por la tarde tuvimos la satisfacción de que todo funcionase normalmente; se hizo un plan general de observación, que fué repetidamente ensayado, rectificando según aconsejó la experiencia y quedó adoptado definitivamente; ese plan se expone mas adelante.

Amaneció el día 21 de agosto con el cielo limpio, radiante, sin una nubecilla. De madrugada nos trasladamos al campamento. Dimos a la instalación los últimos toques y reproducimos varias veces el ensayo del eclipse.

A las once de la mañana comenzaron a salir nubes. Primeramente eran pocas y ténues; luego aumentaron; a la una de la tarde el cielo estaba casi cubierto y amenazaba llover. Preparado tuvimos todo para cerrar la instalación y defender nuestros instrumentos de una lluvia inoportuna.

Nuestro temor de haber perdido el tiempo estaba justificado; senti-

mos una verdadera opresión; las nubes aclararon un poco; perdieron su cariz lluvioso. pero continuaron durante casi todo el tiempo del eclipse

Para que pueda formarse idea de estos momentos emocionantes damos aquí copia literal de las notas tomadas durante la observación, referentes a las variaciones atmosféricas ocurridas, desde momentos antes de comenzar el eclipse hasta la terminación del mismo. Las horas están expresadas en tiempo local de Feodosia.

$2^h 0^m 0^s$; densos cumulos cubren casi todo el cielo y especialmente la región ocupada por el sol; este se halla completamente tapado.

$2^h 9^m 11^s$; es el momento calculado para el primer contacto; el Sol sigue completamente cubierto; se pierde la observación del primer contacto.

$2^h 17^m 0^s$; aparece el disco del Sol al avanzar el nubarrón que lo cubria; el disco está ya muy mordido por la sombra de la Luna; aclara un poco la región del cielo ocupada por el Sol.

2^h 24^m 0^s; nubes ligeras tapan el disco; pasan pronto.

2h 24^m 30^s; aclara nuevamente y nos preparamos a observar el momento en que la sombra del la Luna llega a una mancha del Sol, que aparece bien visible y perfectamente definida en la proyección.

2^h 26^m 48^s; Nubarrón densísimo que cubre el Sol completamente; el borde lunar estaba ya muy próximo a la mancha, pero ha sido imposible observar el momento de llegar a ella.

2^h 35^m 12^s; reaparece el Sol entre nubes; la mancha está completamente tapada por la Luna; se aprovecha este claro para comprobar la buena marcha del celostato y la exacta posición de los espectros.

2^h 44^m 59^s; otro nubarrón densísimo tapa completamente el Sol.

2^h 52^m 44^s; reaparece el Sol; trozo de cielo muy limpio y transparente aunque de pequeña extensión.

2^h 59^m 54^s; nuevo nubarrón: ocultación absoluta del Sol.

3^h 6^m 48^s; reaparece el disco del Sol; el eclipse está muy avanzado;

se comprueba nuevamente la posición de los espectros sobre los espectrógrafos y en el de resalto-objetivo se aprecia el espectro de Faunhofer.

3^h 18^m 53^s; comienza la totalidad; poco antes y durante ella pasa por el disco ^{solar} una nubecilla que no impide la observación del fenómeno; luego sigue claro hasta las

3^h 25^m 0^s; nuevo nubarrón que oculta el Sol.

3^h 31^m 30^s; se descubre nuevamente el Sol y aclara rápidamente.

4^h 10^m 0^s; ha despejado por completo; no queda ni una sola nube en el cielo; sigue el eclipse parcial; el cuarto contacto puede observarse con toda claridad.

Tales fueron las principales variaciones ocurridas antes del eclipse y durante el mismo. Las nubes grandes, densas, grises, con amenazas de lluvia en algunos momentos venían sueltas y marchaban empujadas por el viento, con rapidez notable, y en dirección aproximada de NO. a SE. Los

Este plan comprendia el trabajo para las seis personas ya citadas al principio; pues todas ellas habian expresado con insistencia el deseo de hacer algo; en resumen fué el siguiente:

a) cronómetro; contar tiempo en voz alta; observación de contactos por proyección; inspección de la marcha de los aparatos y de todos los observadores; órdenes; Sr. Ascarza.

b) manejo del espectrografo de resalto-objetivo: Sr. Carrasco.

c) manejo del espectrografo de rendija ;Sr. Tinoco.

d) observación de temperaturas y de sombras volantes; Sr. Gosalvez.

e) fotografías del campamento para apreciar el efecto de la disminución de la luz; Srta. Ascarza.

f) aparición de estrellas; Srs. Pizana de Carrasco.

claros del Sol eran solamente los intervalos que mediaban desde el paso de una nube hasta la llegada de otra; intervalos que pudimos aprovechar felizmente, por coincidir uno de ellos con la totalidad del fenómeno.

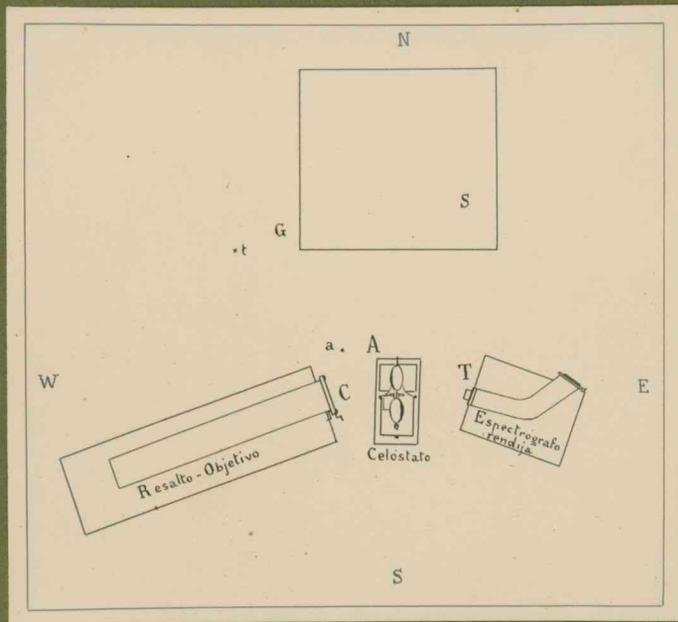
No disfrutaron de la misma suerte las comisiones que dirigian los Srs. Newall y Perrine, situadas a unos tres kilómetros a media hacia el O. de nuestro campamento, los cuales vieron malogrados sus esfuerzos por un nubarrón que les tapó el Sol precisamente durante la fase total del eclipse.

Se nos permitirá consignar que esas variaciones atmosféricas, y esa amenaza insistente de no poder observar el fenómeno, nos hicieron pasar hora y media de emoción verdaderamente angustiosa, de exaltación de ánimo hondamente cruel; En este viaje azaroso y a ratos comprometido serán esos momentos quizá los que mas perduren en nuestra memoria por la indeleble impresión que nos causaron.

Veamos ahora el plan de observación y como se realizó.



Fotografía del cielo a
las 3^h 5^m; el Sol tapado
por un nubarrón. —



Croquis de la instalación;
 A, C, T, G, posición de los observa-
 dores; S, lienzo para ver las
 bandas volantes; E, termómetro
 a, anteojo

Cada observador tenia una nota escrita, puesta al alcance de la vista, en la cual constaba minuciosamente lo que habia de hacer en cada momento; nota escrita, entregada con anticipación suficiente, para que cada uno se pudiera enterar bien de su misión.

Además en Sr. Tinoco debia observar atentamente la corona durante todo el tiempo que la tuviese proyectada sobre la rendija de su espectrógrafo; los demás observadores debian hacer lo mismo durante los momentos que les permitiese su trabajo propio.

El tiempo se comenzo a contar en voz alta veincinco segundos antes del momento calculado para la totalidad, o sea a las $15^{\text{h}} 18^{\text{m}} 28^{\text{s}}$ tiempo medio de Feodosia; se contó sin interrupción hasta ciento ochenta segundos, el segundo contacto se apreció cuando se contaba el segundo 26 es decir, a las $15^{\text{h}} 18^{\text{m}} 54^{\text{s}}$; el tercero al contar 151 segundos o sea a las $15^{\text{h}} 20^{\text{m}} 59^{\text{s}}$.

Con el espectrógrafo resalto-objetivo se hicieron las impresiones que se expresan a continuación, con los momentos la exposición y clase

de placas, y asunto registrado.

<u>Tiempo</u>	<u>Exposición</u>	<u>Tiempo local del</u>		<u>Placas</u>	<u>Asunto</u>	
		<u>medio de la impre</u>				
0 ^s	1 ^s	15	18	28,5	Wratten W.	Falce solar
5	1	15	18	33,5	Ilford	,,
9	1	15	18	37,5	,,	,,
13	1	15	18	41,5	,,	,,
16	1	15	18	44,5	,,	,,
19	1	15	18	47,5	,,	,,
22	1	15	18	50,5	,,	Cromosfera flash
25	1	15	18	53,5	,,	Flash 2° contac°
28	2	15	18	57,	,,	,,
32	5	15	19	2,5	Wratten	Corona
39	10	15	19	12,0	,,	,,
(Cambio de chasis)						
131	10	15	20	44,0	Wratten E.	,,
143	5	15	20	53,5	Ilford	Flash
150	3	15	20	59,5	,,	Idem 3 ^{er} contacto
155	2	15	21	4,0	,,	,,
159	1	15	21	7,5	,,	Falce solar
162	1	15	21	10,5	,,	,,
165	1	15	21	13,5	,,	,,
168	1	15	21	16,5	,,	,,
171	1	15	21	19,5	,,	,,
174	1	15	21	22,5	Wratten	,,
177	1	15	21	25,5	,,	,,

Con el espectrógrafo de rendija se hicieron las siguientes impresio-
nes sobre placas Ilford pancromáticas:

<u>Tiempo inicial</u>	<u>Exposición</u>	<u>Tiempo local al medio</u>	<u>Asuntos</u>
10 ^s	5	15 18 40,5	Referencia
30	115	15 19 55,5	Corona
158	5	15 21 6	Referencia

Las temperaturas se tomaron sobre un termómetro centigrado colocado al aire libre, pero resguardado de la acción directa del Sol.

Las sombras volantes se observaron sobre un lienzo blanco rectangular colocado horizontalmente sobre el terreno y orientado de N. a S. en su mayor dimensión.

Las fotografías del campamento se hicieron con una cámara de mano, con objetivo Tessar Zeiss f/6,3 diafragmado a f/9, con un cincuenta-avo de segundo de exposición sobre película Kodak.

Finalmente los astros visibles se anotaron señalando los que aparecieron sobre un mapa de la región del cielo ocupada por el Sol.

Los resultados; contactos; descripción de las fotografías; sombras volantes; temperaturas; obscuridad durante el fenómeno; conclusión.

No podemos en esta Memoria exponer los resultados de nuestros trabajos; comienza ahora el estudio de las placas fotográficas y su estudio ha de ser minucioso; exige muchas mediciones y requiere tiempo proporcionado. Aquí, al dar cuanta sucinta de la observación, hemos de limitarnos, según es uso y costumbre en casos tales, a una descripción superficial de dichas placas y a consignar escuetamente algunos datos de la observación. El análisis y discusión razonada de todo ello será objeto de otro trabajo; ahora para satisfacer la justa curiosidad del público y para terminar esta deshilvanada Memoria consignaremos lo siguiente:

Contactos. El primero no pudo observarse por las nubes; el segundo

se apreció a las $15^{\text{h}} 18^{\text{m}} 54^{\text{s}}$ tiempo medio de Feodosia; el tercero a las $15^{\text{h}} 20^{\text{m}} 59^{\text{s}}$; la duración fué por tanto dos minutos cinco segundos; la duración calculada para Feodosia era $2^{\text{m}} 10^{\text{s}}$, según la "Memoria de la Sociedad de Amigos de la Astronomía de Moscou" y unos tres segundos menos según el Nautical Almanac. El segundo contacto se retrasó un segundo, de tiempo; el tercero se adelantó cuatro segundos.

Las fotografías. Las obtenidas con el espectrógrafo de resalto-objetivo fueron seis ^{placas} en dos series de tres; una serie a la entrada de la Luna (2º contacto) y otra a la salida (3º contacto); un exámen ligero de las placas da los siguientes resultados:

1ª serie. 3 placas 1ª A. Wratten $\text{E. } 6 \times 24$

2ª B. Ilford pancromática 18×24

3ª C. Wratten $\text{E. } 6 \times 24$

Ajdos exposiciones: sólo existe un débil rastro de impresión en la región de mayor sensibilidad de la placa; el Sol estaba velado todavía

en el borde de las nubes.

B) tiene siete exposiciones; en las cuatro primeras el Sol seguía velado por las nubes, dando sólo una impresión débil en la región H α K; estas impresiones débiles acusan sobre la falce solar, el espectro de absorción perfectamente definido.

La 5^a impresión es muy buena; el Sol había quedado limpio de nubes y corresponde a unos momentos anteriores al contacto. Presenta una ráfaga muy intensa central correspondiente al punto del contacto y dos mas estrechas donde se acusa el flash. Entre estas dos ráfagas finas aparecen dos grandes arcos cromosféricos que se prolongan fuera de las ráfagas. Los arcos del rojo hasta la entrada del azul son de excelente definición y en la línea H α es visible, con una gran delicadeza, un hermoso grupo de protuberancias, perceptible tambien en la línea del Helio D β

El espectro se extiende de 7050 U.A. en el extremo rojo a 3790 en

el ultravioleta; pero estaba la cámara especialmente enfocada y dispuesta para la región de mayor longitud de onda y la definición no es tan buena desde H al final del violeta. En los grandes arcos se reconocen, aparte de la serie del hidrógeno las líneas mas características del Helio y las intensas del Magnesio (grupo de las b), líneas del Sódio, (las dos D), líneas del Ca. Sr. &.

La exposición sexta se encuentra cruzada tan sólo por una estrecha ráfaga central a cuyos bordes, principalmente en el correspondiente a las ráfagas finas de la anterior fotografía, se encuentra el espectro cromosférico. En sus caracteres de aparición de líneas es casi idéntica a la anterior. La séptima fotografía y última de esta placa corresponde a un instante inmediatamente posterior al contacto y sobre ella aparecen los grandes arcos cromosféricos y un flash de las líneas mas intensas tan solo. Subsisten con gran definición las D del Sódio, grupo de las b del Magnesio y otras.

C) Esta placa contiene dos fotografías correspondientes a la totali-

dad. La primera presenta los arcos del Hidrógeno y Helio con un grupo de protuberancias bien definidas; se acusa además de un débil espectro continuo coronal. La segunda tiene los mismos caracteres y las ráfagas coronales mas intensas. Es la mejor fotografía de la totalidad.

2ª serie. Salida de la totalidad: tres placas.

1ª A. Wratten F. 6 X 24

2ª B. Ilford pancromática 18 X 24

3ª C. Wratten F. 6 X 24

A) en esta placa aparece una sólo exposición; corresponde a la totalidad segundos antes de finalizar. Las ráfagas del espectro continuo coronal son bastante intensas. Sólo son visibles las líneas del Hidrógeno y del Helio en el exámen superficial que hacemos.

B) Esta placa tiene ocho exposiciones. En las tres primeras aparece flash y cintas correspondientes a la falce solar con apuntamientos de arcos cromosféricos en las restantes.

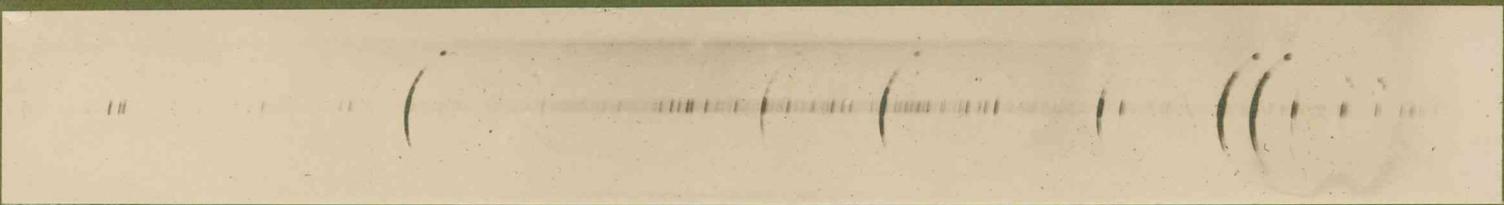
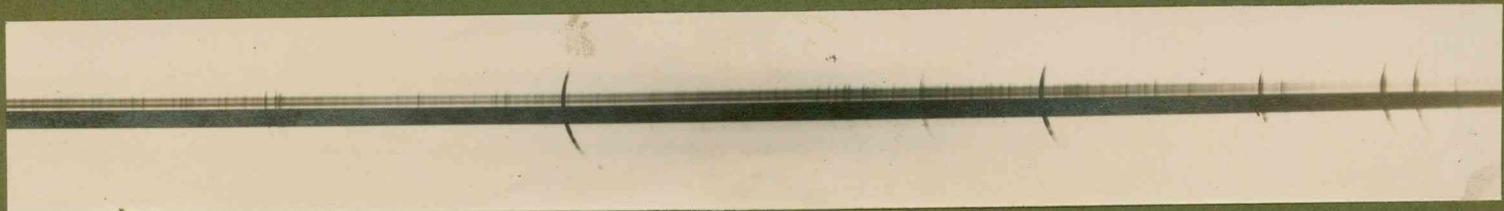
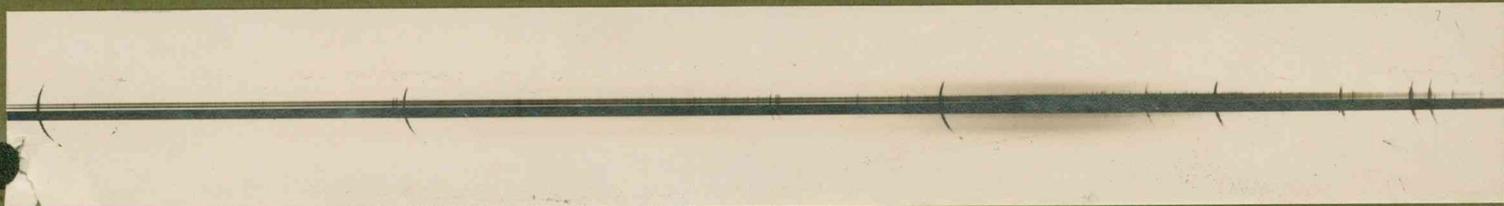
La primera fotografía presenta un flash limpio de ráfagas, débil en la región roja, los bordes de la fotografía presenta bastante acentuadas ráfagas de espectro continuo coronal. Los grandes arcos hacen visibles pequeñas protuberancias de una corta elevación.

El segundo espectro tiene una ráfaga central acompañada a un costado por dos finas y débiles, sobre las que se acusa un flash con gran riqueza de líneas. Es tal vez este espectro el más rico de líneas, a juzgar por el ligero exámen que supone esta nota.

En la tercera fotografía la cinta central es ya de cierta anchura y está cortada por los grandes arcos que se prolongan por ambos lados, en uno de ellos una fina ráfaga hace observable el flash.

Sobre la cuarta y quinta se acentúan los caracteres de la anterior con ensanchamiento de la cinta, debida al arco solar visible; presentan ambas en un costado dos ténues ráfagas.

La 6^a, 7^a y 8^a son fases ya avanzadas despues del tercer contacto y



Muestra de las fotografías

no ofrecen particularidades dignas de mención. Resultan además sobre expuestas las grandes líneas del Hidrógeno y D siguen prolongándose a sus dos costados.

C) En esta placa se obtuvieron dos fotografías del mismo tipo que las tres últimas descritas. No han desaparecido los apuntamientos del Hidrógeno y Helio.

Con el espectrógrafo de rendija se obtuvo una sola placa con tres impresiones en los tiempos señalados anteriormente. La rendija estaba colocada de modo que cruzaba la imagen del Sol según una cuerda, la cual formaba un ángulo de unos 17° con la línea N.S

El exámen ligero de estas tres impresiones revelan:

1^a. impresión imperceptible; correspondió al paso de una nube por el Sol, que hemos señalado ya anteriormente y que produjo una fortísima absorción de luz.

2^a ofrece un espectro coronal continuo intenso, con impresiones coro-

nales de rayas brillantes muy tenues, que no han sido estudiadas todavía; probablemente algunas de estas rayas tienen origen en la región mas elevada de la cromosféra; y

3^a; espectro coronal continuo muy débil y ademas varias rayas brillantes correspondientes a la porción de cromosfera que durante la exposición caía sobre la rendija; entre esas rayas se destacan vigorosamente la H_{α} del Hidrógeno y las H y K del Calcio

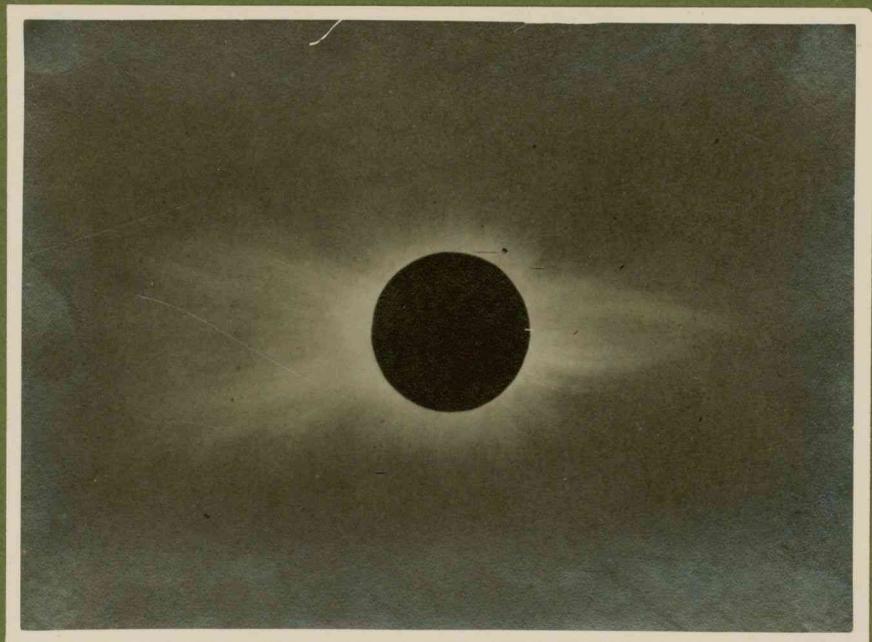
Las impresiones del espectro coronal ofrecen sobre la placa dos máximos de intensidad, uno en el rojo y otro en el azul, presentandose mas débil en el verde y principio del amarillo; en este efecto puede influir la sensibilidad de las placas empleadas.

Todas las fotografías ligeramente descritas exigen su estudio muy minucioso y medidas escrupulosas para poder dar números y establecer deducciones; esta nota, como ya hemos indicado anteriormente, solo puede apreciarse a una descripción somera y provisional de resultados.

Dibujo de la corona. La corona fué observada visualmente por el Sr. Tinoco durante casi todo el tiempo de la totalidad, proyectada sobre la rendija del espectrógrafo; por el Sr. Carrasco que pudo mirarla durante algún tiempo en el centro de la totalidad; por el Sr. Ascarza que sin dejar de contar segundos, observó también algunos momentos en la proyección preparada para la determinación de los contactos y por el Sr. Gosalvez que miró igualmente la corona.

Con estas indicaciones se procedió inmediatamente ~~de~~ después de terminado el fenómeno a hacer un dibujo que reprodujese la forma general de la corona, y principalmente la longitud de sus ráfags, tal como había sido apreciada en las condiciones descritas.

Se ha de advertir que respecto a la forma general de la corona, a sus



Reproducción fotográfica
del Dibujo de la Corona.

radiaciones más importantes y a la longitud, hubo perfecta concordancia en la observación hecha por las distintas personas.

El resumen de esas impresiones personales es el dibujo que acompaña a este trabajo; en rigor la corona corresponde, aproximadamente, al tipo de los mínimos de manchas, aunque las radiaciones solares se encuentren ligeramente más pronunciadas de lo que en ellas suele hallarse.

Las temperaturas. Las temperaturas fueron tomadas de diez en diez minutos a contar de las dos horas de la tarde hasta las cuatro y veinticinco minutos en que terminaba el eclipse. Por excepción, se tomaron cada cinco minutos desde poco antes a poco después de la totalidad. Es deber nuestro hacer constar que para la apreciación justa de los datos que damos a continuación ha de tenerse presente que se hallan influidos sin duda alguna, por las variaciones atmosféricas correspondientes al paso de las nubes, que queda expuesto en líneas anteriores. He aquí ahora los datos de tiempo, observación y estado del cielo:

<u>Hora</u>		<u>Temperatura</u>	<u>Cielo al rededor del Sol</u>
2 ^h	0 ^m	26, 0	Nubes
2	10	23, 5	,,
2	20	23, 5	Despejado
2	30	23, 3	Nubes
2	40	24, 7	Despejado
2	50	22, 8	Nubes
3	00	23, 3	,,
3	10	22, 3	Despejado
3	15	22, 0	,,
3	20	22, 0	,,
3	25	21, 7	Nubes
3	35	21, 5	Despejado
3	45	22, 2	,,
3	55	22, 5	,,
4	5	23, 5	,,
4	15	24, 0	,,
4	25	25, 0	,,

En estos números se advierten dos anomalías: la elevación de temperatura de las dos horas y treinta minutos a las dos y cuarenta y las de las dos y cincuenta a las tres; ambas coincidieron con dos ratos en que el Sol lució sobre nuestro campamento; pues aunque la observación de las tres se hizo con nubes sobre el disco del Sol; esas nubes habían

comenzado a taparlo seis segundos antes de la misma.

Las sombras volantes. Esta observación se hizo visualmente por el Sr. Gosalvez en un lienzo blanco tendido en el suelo y orientado de Norte a Sur en su mayor longitud y de E. a O. en la otra.

Las bandas aparecieron unos 40^s antes del segundo contacto, es decir, del comienzo de la totalidad. Se observaron con vigor y claridad durante unos 30^s de tiempo. Aparecieron lentamente, muy poco pronunciadas; desaparecieron luego unos instantes y reaparecieron enseguida mas intensas, para extinguirse despues unos 10^s antes de comenzar la totalidad.

Mediante unos listones rectilíneos de madera, preparados de antemano y colocados oportunamente sobre el lienzo, se fijó la dirección y el movimiento de las bandas. Estas marchaban sensiblemente de N. a S. y formaban con esta dirección un ángulo aproximado de 55°, según medidas hechas después, lo mas escrupulosamente posible. Este ángulo cambió unos 14° desde la primera aparición a la segunda en la primera parte del

fenómeno, es decir, antes de la totalidad.

El fenómeno se repitió momentos despues de la totalidad; parecia mucho mas intenso, o al menos tal era el efecto a la vista, quizá por hallarse esta habituada mas a la obscuridad que habia producido el eclipse, pero se extinguieron muy pronto: la duración se estimó en unos 10 segundos. Sin duda la luz del disco solar, que reapareció brillante mente, consiguió extinguirlas mas pronto.

La propagación fué tambien de N. á S. y las curvas de estas bandas tendrian unos cuatro metros de rádio. En esta segunda fase tuvieron tambien un ligero movimiento de rotación, pero tan rápido fué el fenómeno que no pudo ser medido.

Obscuridad durante el eclipse. Pretendimos medir la obscuridad por dos medios distintos, a saber: la obtención de fotografías con el mismo tiempo de exposición y la misma abertura de objetivo a partir de las 2^h y 10^m y con intervalos de 20^m cada una. De esta manera se obtuvieron

^{ocho}
seis impresiones.

Reveladas todas en igualdad de condiciones, se advierte que en las primeras la exposición es excesiva y sucesivamente va disminuyendo hasta la obtenida durante la plena totalidad, en la cual no existe absolutamente ninguna impresión. En cambio la obtenida a las 3 y 15 minutos, es decir, cuando apenas faltaban 3^m para comenzar la totalidad del fenómeno se ve la línea que separa el cielo de la parte inferior del paisaje. Sólo el azul del cielo había conseguido impresionar ligeramente la película.

No es posible realmente hacer un estudio mas minucioso de las fotografías obtenidas para este propósito, habida cuenta de las variaciones de la luz producida por el paso de las nubes sobre el disco del Sol que ha producido aquí, como en las temperaturas, variaciones importantes, aunque difíciles de apreciar.

Durante el eclipse se pudieron observar entre otros los siguientes

astros: Mercurio que comenzó a brillar bastante antes de la totalidad y siguió visible despues de esta y sucesivamente las estrellas $\alpha, \gamma, \epsilon, \eta, \rho$ π y θ de la constelación del León.

Desde las dos y cuarenta y cinco minutos, es decir, mas de media hora antes de la totalidad el paisaje habia tomado aspecto de crepúsculo avanzado que fué acentuandose hasta acabar la fase total; para la lectura durante la mayor obscuridad se empleó luz artificial, producida por un farol de acetileno.

Otras observaciones. El aspecto del campo y de los edificios, a medida que avanzaba el eclipse parcial, fué alterandose por la disminución de la luz y por los matices de esta. A las dos y cuarenta y cinco minutos, juntamente con el aspecto crepuscular ya señalado, ofrecia la luz un matiz azulado-verdoso, que fué aumentando cada vez más.

Este aspecto, sumado con la obscuridad y con el descenso de temperatura produjeron pronto a las gallinas y palomas que pululaban por nues-

tro campo, efectos de inquietud y de temor. A las 2^h 46^m y 20^s (treinta y dos minutos antes de la totalidad) se oyó por primera vez cantar un gallo en nuestro campo y sucesivamente otros despues; ~~pero~~ mas tarde gallos, gallinas y palomas habian entrado en sus refugios.

Al reaparecer el Sol las manifestaciones fueron análogas aunque en orden inverso.

Conclusión. ~~Estos~~ han sido los principales trabajos hechos por la comisión para el estudio del eclipse total de Sol de 21 de agosto de 1914, tales como pueden consignarse sumariamente en una Memoria ~~preliminar~~ *preliminar* destinada a dar cuenta rapida de la expedición. Como queda expuesto anteriormente el estudio de los datos recogidos ~~será~~ *será* objeto de otros trabajos.

Para terminar esta sucinta relación de todo lo hecho seanos permitido expresar de nuevo la gratitud a la Dirección general del Instituto

Geográfico y Estadístico, a la Junta para Ampliación de Estudios y al Jefe del Observatorio Astronómico, por habernos confiado la honra de dirigir la Comisión; a la Embajada Imperial de Rusia en Madrid y a la Dirección general de Aduanas de España por las facilidades extremas que cada uno dentro de sus atribuciones, nos dieron; al Sr. Embajador de España en Constantinopla por las atenciones esquisitas que nos guardó; a los Srs. D. José Maria Sempere (Consul de España en Odessa), D. Jaime Sanz, subdito español en la misma población y Profesor Orloff, Director del Observatorio de Odessa, por la eficaz, decidida y desinteresada cooperación para vencer las dificultades que se nos presentaron en las anormales circunstancias creadas por la guerra; a los Srs. Conde de la Baume Pluvinel y Chretien, con algunos de sus compañeros, cuyo nombre no recordamos, por las facilidades que nos dieron para nuestros primeros trabajos en Feodosia, y por la acogida fraternal que nos dispensaron; a S.A. el Principe de Galitzine, a D. Miguel de Sarandinaky, D. Luis

Kolly, D. Isaac Hadji,^{al} Viceconsul de España en Teodosia y Director de la Aduana en el mismo punto, por sus atenciones asiduas y por su cooperación en el vencimiento de distintas dificultades presentadas en nuestro azaroso viaje. Y finalmente, es de justicia hacer constar tambien ~~que~~ el comportamiento ejemplar de mis compañeros, D. Pedro Carrasco, D. José Tinoco y D. Victor Gosalvez, ^{quienes} ~~que~~ no solamente demostraron celo, inteligencia y laboriosidad para secundar todos los trabajos y para cumplir escrupulosamente la misión o tarea que en cada momento hube de asignarles, sino que además revelaron serenidad y abnegación dignas de elogio y de recompensa, siempre que las circunstancias lo hicieron preciso.!

Madrid 15 de octubre de 1914.

V. J. Arcana