



Eclipse total de sol observado en Yerbanís, Durango,
septiembre de 1923.

**Gallo, Joaquín. “El eclipse total de sol del 10 de
septiembre de 1923” en *Anuario del Observatorio
Astronómico Nacional de Tacubaya, México, 1925.***



Campamento mexicano de Yerbanís, Durango, septiembre de 1923.

EL ECLIPSE TOTAL DE SOL DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 1923

Los eclipses, en particular los totales de Sol, siempre han llamado poderosamente la atención no sólo de las personas que por su ignorancia no están en aptitud de comprender la causa de ellos, sino también entre los astrónomos y hombres de ciencia que han encontrado en estos fenómenos fuentes de descubrimientos y de problemas que resolver. Sabido es que desde tiempo inmemorial, existió la creencia de que un eclipse se debía a un dragón que trataba de devorar al Sol o a la Luna; en nuestros tiempos la gente ignorante aun cree en la influencia nociva que ejercen sobre los animales y aun sobre las personas, y no es raro oír decir entre los agricultores que una cosecha se pierda debido a un eclipse.

Un eclipse se debe a la interposición de un cuerpo celeste entre uno luminoso y otro que recibe la luz de ese. Así, un eclipse de Luna se verifica por la interposición de la Tierra entre el Sol y nuestro satélite, impidiendo que la luz del Sol llegue directamente a la Luna. El eclipse de Sol se verifica cuando la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra, impidiendo que los rayos luminosos del Sol lleguen a determinado lugar de la superficie terrestre. En el primer caso, es decir, en los eclipses de Luna, la sombra de la Tierra puede contener por entero a la Luna y, debido a la posición de ella y a su movimiento, puede suceder que quede por entero dentro del cono de sombra, o solamente una parte, siendo entonces el eclipse total o parcial. En el caso de los eclipses de Sol, sucede que algunos puntos de la superficie terrestre no quedan en el cono de sombra proyectado por la Luna, sino dentro del cono de la penumbra, y en ese caso, para esos lugares el eclipse será parcial; pero si el cono de sombra de la Luna llega a determinado lugar de la Tierra, para ese punto el eclipse será total; los eclipses anulares son un caso particular de los totales; para que se verifique un eclipse anular se necesita que la Luna se encuentre en el momento de la conjunción, lo suficientemente distante de la Tierra para que su diámetro aparente sea menor que el Sol. Se concibe así que en este caso, se vea la Luna proyectada sobre el disco solar rodeada de un anillo luminoso.

La sombra de la Luna, a la distancia a la que se encuentra la Tierra, es de un radio mucho menor que el terrestre y esto hace que sólo en pocos lugares se vea el eclipse como total. Mucho mayor es el radio de la penumbra sin llegar a ser igual al de la Tierra, de manera que un eclipse parcial se verá en mayor número de lugares.

Las circunstancias de visibilidad varían según la posición de la Luna, y su movimiento, y esto hace que un eclipse de Sol no se vea simultáneamente en un hemisferio terrestre, a diferencia de un eclipse de Luna, que se ve en todos los lugares que tengan al satélite sobre su horizonte.

Para hacer comprender lo dicho antes, supongamos que en un instante dado la Luna y el Sol se encuentren exactamente en el zenit de México, verificándose un eclipse total de Sol; un observador en los Estados Unidos vería la Luna proyectada hacia el Sur del Sol; y, por lo tanto, para él no habría eclipse total. Para otro observador situado, por ejemplo, en Cuba, tampoco habría en ese momento eclipse total, puesto que vería proyectada la Luna hacia el Oeste del Sol; pero debido al movimiento de la Luna, combinado con el derotación de la Tierra, puede suceder que la sombra de la Luna tocara esa isla y entonces para ese observador habría eclipse total de Sol.

Se ve, pues, que para que haya en un lugar dado eclipse total de Sol, es indispensable que quede dentro del cono de sombra de la Luna; la hora del eclipse dependerá de la posición que tenga con relación al Sol.

Predecir un eclipse, es fijar las condiciones en las que se verificará el fenómeno, anunciar si el eclipse será total en algunos lugares de la Tierra, la hora del eclipse, magnitud, etc., etc.

Desde en tiempo de los Caldeos se predecían los eclipses, debido al descubrimiento de un período de tiempo en el que se repiten los eclipses en el mismo orden; este período conocido con el nombre de "Período de Caldeo," es de 18 años 11 días, si en esos años hay cuatro bisiestos, o 18 años 10 días, si el número de años bisiestos es cinco; de manera que verificado un eclipse, basta agregar ese período para tener la fecha de otro eclipse; así, por ejemplo, el famoso eclipse total de 1851 se repitió en 1869, en 1887 y en 30 de agosto de 1905; si a esta última fecha se le agregan los 18 años 11 días, tendremos la fecha del próximo eclipse total de Sol: 10 de septiembre de 1923, que será visible en una gran porción de la República Mexicana.

El Observatorio Astronómico de Tacubaya hizo los cálculos necesarios para conocer las horas de los contactos y los lugares en los que el eclipse deberá verse como total, a fin de elegir los más apropiados por sus condiciones meteorológicas para la observación de este fenómeno, e indicar a las comisiones extranjeras, que sin duda vendrán a nuestro país, qué lugares son los que tienen mayores probabilidades de buen cielo en ese momento, para el mejor éxito de los trabajos.

El Observatorio Meteorológico Central ha tomado a su cargo las observa-

ciones en un gran número de lugares en los que será visible la totalidad, y estas observaciones se han hecho en los primeros 20 días del mes de septiembre, a la hora del eclipse, desde el año de 1919. Estas observaciones consisten en tomar datos de la cantidad de nubes, dirección, viento, nubes de polvo, transparencia de la atmósfera y en algunos lugares la presión y temperatura. Tan pronto como se hayan terminado estos trabajos, en septiembre de 1922, se hará una publicación especial conteniendo los elementos y circunstancias del eclipse calculados en el Observatorio Astronómico, los resultados de las observaciones hechas por el Observatorio Meteorológico y una carta de la zona del eclipse hecha por la Sección de Cartografía, conteniendo datos de vías de comunicación, poblaciones, rancherías, alturas sobre el nivel del mar y curvas de las horas del principio y fin del fenómeno. Estos tres departamentos de la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, son los que darán a conocer de una manera conveniente todos los datos necesarios para que puedan localizarse las comisiones científicas.

La importancia que tienen los eclipses totales de Sol, es grande; en efecto, para los astrónomos es aún un misterio la naturaleza de la corona solar, de esa atmósfera que se extiende a grandes distancias del Sol, que varía de forma y que es uno de los espectáculos más sublimes de la naturaleza. No se ha podido aún saber qué cuerpo es el que la constituye y se ha dado el nombre de "Coronium" a esa substancia que no se conoce aún en la Tierra. Las formas que adquiere parecen estar ligadas con los penachos o plumas de la corona interior, que no se sabe aún si se deben a efectos magnéticos o de otra índole; también están relacionados con la mayor o menor actividad del Sol y con el número de manchas, pues se ha notado que a un período de mínima corresponden las mayores extensiones coronales y viceversa. Tampoco ha quedado bien establecida la naturaleza de la luz emitida por la corona.

Los eclipses totales sirven también para fijar las correcciones a las efemérides lunares, pues se comprende que pueden determinarse las distancias entre los centros del Sol y la Luna con precisión, y, por tanto, obtener las posiciones de la Luna, a diversas horas.

La teoría de Einstein establece que la luz sufre una desviación al pasar cerca de un cuerpo de bastante masa para que la atraiga y, por lo tanto, se ha tratado de investigar si realmente el rayo luminoso proveniente de una estrella se desvía debido a la atracción del Sol. En el eclipse total de 1919, la expedición inglesa que observó dicho fenómeno en el Brasil, encontró diferencias entre las posiciones de las estrellas cercanas al Sol en el momento del eclipse y las obtenidas previamente. La discusión de los resultados muestra que esas discordancias son las que corresponden a dicho fenómeno. El problema está, pues, en pie, aunque en el próximo eclipse de 1923 las condiciones no serán muy ventajosas para la comprobación de este fenómeno, se intentarán sin duda trabajos en este sentido.

Se ha tratado de dar una idea de la importancia de estos eclipses y, en particular, la que tiene para México el próximo de 1923; por esa razón, los cálculos del eclipse fueron hechos con toda anticipación por mí, calculando las posiciones del Sol y de la Luna y los "Elementos Besselianos," fundamento para calcular la hora de los contactos en cualquier lugar de la República.

La lista que se da a continuación fue calculada con dichos elementos por los señores Escalante, Medrano y Vázquez, comprobando algunos de estos cálculos el señor Chacón; el malogrado ingeniero Fernando Aldama y Lara ayudó a los cálculos de predicción y de los Elementos.

Para terminar, diré que, en el presente siglo, otros dos eclipses totales ocurrirán en la República Mexicana: el del 7 de mayo de 1970, que será visible al Oeste del Istmo de Tehuantepec y en parte de los Estados de Oaxaca y Veracruz, durando la totalidad cerca de 4 minutos, y el del 11 de julio de 1991, que será visible en Guadalajara, Puebla y en la ciudad de México, teniendo lugar a medio día, el Sol prácticamente en el zenit y durando la totalidad más de 7 minutos, siendo éste uno de los eclipses más notables que se registren en la historia de la Astronomía.

El próximo de 1923 es vuelta del de 1851, en que por primera vez se fotografió la corona solar y vuelta también del de 1869, en que se descubrió el "Coronium" por medio del espectrocopio. Es también vuelta del de 1905, observado en España por una comisión mexicana.

Las posiciones del Sol se calcularon valiéndose de las tablas de Newcomb y las de la Luna con las de Radau. La comparación entre los resultados obtenidos por los Observatorios Astronómicos de Tacubaya y el Naval de Washington, muestran que las pequeñas diferencias se deben a las tablas de la Luna usadas en el Observatorio norteamericano, que fueron las de Hansen, con las correcciones de Newcomb; la diferencia en distancia de la línea de la centralidad llega a 400 metros por término medio y la diferencia en tiempo, en las regiones orientales de la República, es de 1^s .5.

Por lo que ruego a todas las personas que tengan elementos para la determinación exacta de la hora, remitan a este Observatorio Astronómico el resultado de las observaciones del eclipse, especialmente las referentes a la hora de los contactos, la forma de la corona, aspecto general del cielo, visibilidad de las sombras volantes, dirección y todos los datos que crean convenientes.

Joaquín Gallo.

Horas del Principio y Fin del Eclipse Total de Sol del 10 de septiembre de 1923

Eclipse Parcial

POBLACION	TIEMPO LEGAL						Magnitud	Angulos de Posición del N. al E.			
	Principio del eclipse			Fin del eclipse				Principio		Fin	
	h.	m.	s.	h.	m.	s.		°	'	°	'
La Paz, B. C.....	12	59	18.9	15	44	7.9	0.92	304	17.6	111	13.1
Chihuahua, Chih.....	13	1	38.2	15	41	18.6	0.96	294	22.7	119	9.0
Culiacán, Sin.....	13	4	37.0	15	46	30.4	0.97	300	54.6	113	38.8
Mazatlán, Sin.....	13	9	30.7	15	50	1.0	0.95	302	22.0	112	7.2
Ciudad Lerdo, Dgo.....	13	11	42.5	15	49	1.9	0.999	296	40.1	116	26.5
Durango, Dgo.....	13	11	48.6	15	50	29.5	0.99	299	42.3	114	0.0
Torreón, Coah.....	13	11	53.8	15	49	6.2	0.998	296	36.2	116	31.1
Tepic, Nay.....	13	15	43.0	15	54	2.2	0.93	303	29.8	110	32.0
Saltillo, Coah.....	13	17	14.3	15	51	17.3	0.97	294	46.4	117	29.0
Monterrey, N. L.....	13	18	17.9	15	51	24.4	0.96	293	53.8	117	58.6
Zacatecas, Zac.....	13	18	18.1	15	54	16.9	0.98	299	44.1	113	19.9
Aguascalientes, Ags.....	13	20	24.6	15	55	51.3	0.97	300	46.8	112	14.2
Guadalajara, Jal.....	13	20	27.4	15	56	39.7	0.93	303	22.1	110	7.9
Manzanillo, Col.....	13	21	33.3	15	57	52.9	0.87	306	31.6	107	25.8
Colima, Col.....	13	22	24.1	15	58	14.2	0.89	305	47.3	107	56.9
S. Luis Potosí, S. L. P.....	13	22	37.7	15	56	31.0	0.99	299	18.6	113	11.2
Matamoros, Tams.....	13	23	36.7	15	52	54.4	0.92	291	26.6	119	29.5
C. Victoria, Tams.....	13	23	41.0	15	55	24.5	0.99	295	37.7	116	3.7
Guanajuato, Gto.....	13	24	2.9	15	57	57.3	0.96	301	8.6	111	27.8
Querétaro, Qro.....	13	26	30.1	15	59	11.8	0.96	301	2.1	111	18.8
Morelia, Mich.....	13	26	41.5	15	59	50.3	0.93	302	58.1	109	44.3
Toluca, Méx.....	13	18	12.6	16	1	30.0	0.93	302	18.9	109	47.6
Pachuca, Hgo.....	13	30	30.8	16	1	2.2	0.96	300	21.1	111	20.7
Tacubaya, D. F.....	13	30	55.4	16	1	41.7	0.943	301	45.5	110	9.1
México, D. F.....	13	30	59.5	16	1	41.9	0.944	301	40.0	110	12.9
Tuxpan, Ver.....	13	31	36.6	16	0	44.5	0.999	298	8.2	113	0.0
Cuernavaca, Mor.....	13	31	44.5	16	2	18.4	0.93	302	29.6	109	26.6
Tlaxcala, Tlax.....	13	32	53.2	16	2	27.8	0.95	301	6.6	110	24.4
Puebla, Pue.....	13	33	26.4	16	2	51.5	0.94	301	28.4	110	2.2
Chilpancingo, Gro.....	13	33	46.7	16	3	48.8	0.89	304	40.7	107	23.6
Acapulco, Gro.....	13	34	17.2	16	4	19.3	0.87	306	3.2	106	12.9
Jalapa, Ver.....	13	34	56.9	16	3	1.3	0.97	299	46.4	111	11.9
Orizaba, Ver.....	13	35	48.4	16	3	48.1	0.95	300	52.6	110	10.6
Veracruz, Ver.....	13	36	56.0	16	3	55.1	0.97	299	37.8	111	2.5
Oaxaca, Oax.....	13	39	43.1	16	6	14.2	0.97	303	9.0	107	45.0
Puerto México, Ver.....	13	41	44.6	16	6	10.0	0.96	299	48.5	110	7.6
Salina Cruz, Oax.....	13	43	55.9	16	8	7.0	0.90	303	16.3	106	58.8
S. Juan Bta, Tab. [*].....	14	44	31.0	17	7	4.2	0.96	298	56.0	110	22.9
Mérida, Yuc. [*].....	14	45	5.5	17	4	18.1	0.96	291	17.9	115	33.7
Ciudad del Carmen, Cam. [*].....	14	45	11.9	17	6	41.6	0.99	297	13.6	111	38.9
Tuxtla Gut., Chis. [*].....	14	46	18.0	17	8	27.7	0.93	300	51.2	108	32.0

[*] Hora del Meridiano 90° al W. de Greenwich.

ECLIPSE TOTAL

POBLACION	TIEMPO LEGAL											
	Principio del eclipse parcial			Principio de la totalidad			Fin de la totalidad			Fin del eclipse parcial		
	h.	m.	s.	h.	m.	s.	h.	m.	s.	h.	m.	s.
Ensenada, B. C.....	12	34	8.8	13	59	38.6	14	3	13.2	15	22	56.2
Hermosillo, Son.....	12	50	12.8	14	15	7.8	14	18	5.2	15	35	16.7
Guaymas, Son.....	12	52	6.1	14	17	47.3	14	19	48.8	15	37	30.2
Alamos, Son.....	12	57	42.2	14	22	15.9	14	25	6.5	15	41	10.6
Tampico, Tamps.....	13	28	38.8	14	46	58.9	14	49	43.4	15	58	36.7
Campeche, Camp. [*]	14	45	21.7	15	59	35.0	16	0	14.9	17	5	34.3
Champutón, Cam. [*]	14	45	51.0	15	59	14.7	16	1	46.0	17	6	10.7
Payo Ob., Q. R... [*]	14	50	53.4	16	2	33.1	16	4	12.8	17	8	2.5

[*] Hora del Meridiano 90° al W. de Greenwich

DECLINACION MAGNETICA OBSERVADA EN 1921

El Observatorio Magnético establecido en Teoloyucan funcionó normalmente, excepto en los primeros meses del año, a causa de reparaciones en el Pabellón de Aparatos registradores.

La Declinación Magnética Media en 1921, obtenida de las observaciones absolutas efectuadas del mes de junio al de diciembre, con el Magnetómetro 'Dover' de 20'' de aproximación, es = N. 9° 9' 42'' E.

JOSÉ M. ALVAREZ.