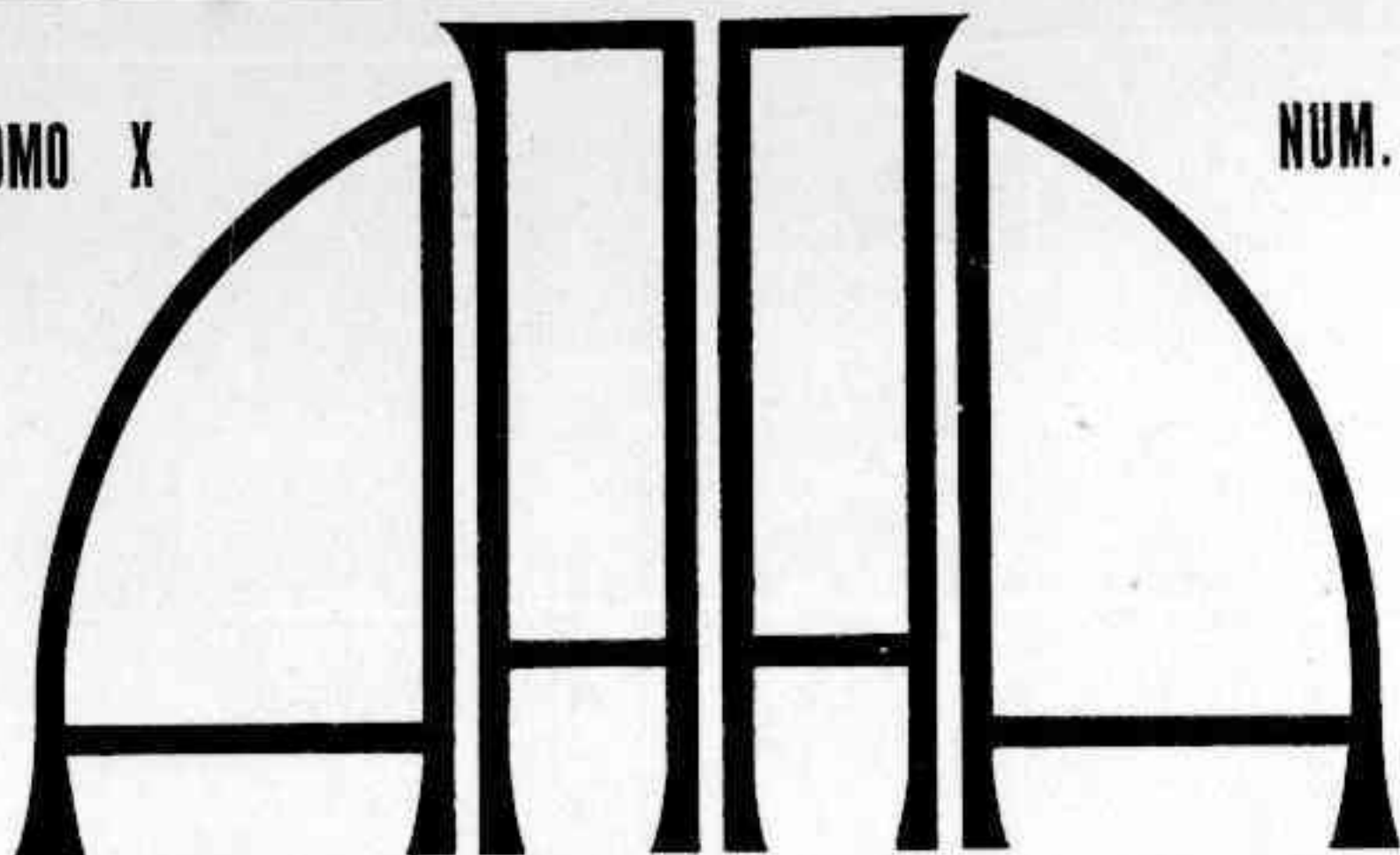


TOMO X

NUM. IV



REVISTA ASTRONOMICA

FUNDADOR: CARLOS CARDALDA

ORGANO BIMESTRAL DE LA

ASOCIACION ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMIA"

(Personería Jurídica por decreto de mayo 12 de 1937)

— SUMARIO —

	Pág.
Las manchas solares y su observación, por Carlos L. Segers y Laureano Silva,	223
Gráfico de la visibilidad de los planetas, por Alfredo Völsch.	231
Observatorio de La Plata - Memoria correspondiente al año 1937, por Félix Aguilar.	238
Los aspectos más simples de la mecánica celeste, por Homer A. Harvey (conclusión.)	254
Las disertaciones radiotelefónicas de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía".	264
Ingeniero Hugo Landi.	268
Observatorios de Aficionados - El observatorio de nuestro consocio señor Andrés Millé.	271
Noticiario Astronómico.	273
Bibliografía.	278
Noticias de la Asociación.	280
Biblioteca - Publicaciones recibidas.	282



Director Honorario: Bernhard H. Dawson

Director: Angel Pegoraro

Secretarios:

José Galli — Carlos L. Segers

Dirigir la correspondencia al Director.

No se devuelven los originales.

DIRECCION DE LA REVISTA:

DIRECTORIO 1730 — U. T. 63, Volta 1557

BUENOS AIRES

●

REGISTRO NACIONAL DE LA
PROPIEDAD INTELECTUAL N^o. 26696

CASA IMPRESORA
CORLETTA & CASTRO
PARAGUAY 563
Bs. As.



EL COMETA 1938 a - (GALE 1927 VI)

Y LA NEBULOSA FUSIFORME N.G.C. 55



Fotografía obtenida en esta capital
por Angel Pegoraro, el 28-VII-1938
Objetivo Ross 5 pulgadas - Exposición 2 horas

LAS MANCHAS SOLARES

Y SU OBSERVACION

Por CARLOS L. SEGERS y LAUREANO SILVA

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

NUESTRO astro central es un globo inmenso, de aproximadamente un millón cuatrocientos mil kilómetros de diámetro, equivalente a unos 109 diámetros de la Tierra. Sobre su superficie visible, llamada también fotosfera, se producen muchos fenómenos físicos, tales como las fáculas, los flóculos, las protuberancias y las manchas.

Las manchas son los fenómenos más conspicuos e interesantes de la superficie solar. Una mancha completa está formada por una región central densa, llamada umbra, y una circundante menos oscura, denominada penumbra.

Estas manchas se presentan generalmente agrupadas y ligadas por una penumbra común, fig. 19 *a* y *c*; la umbra no siempre se

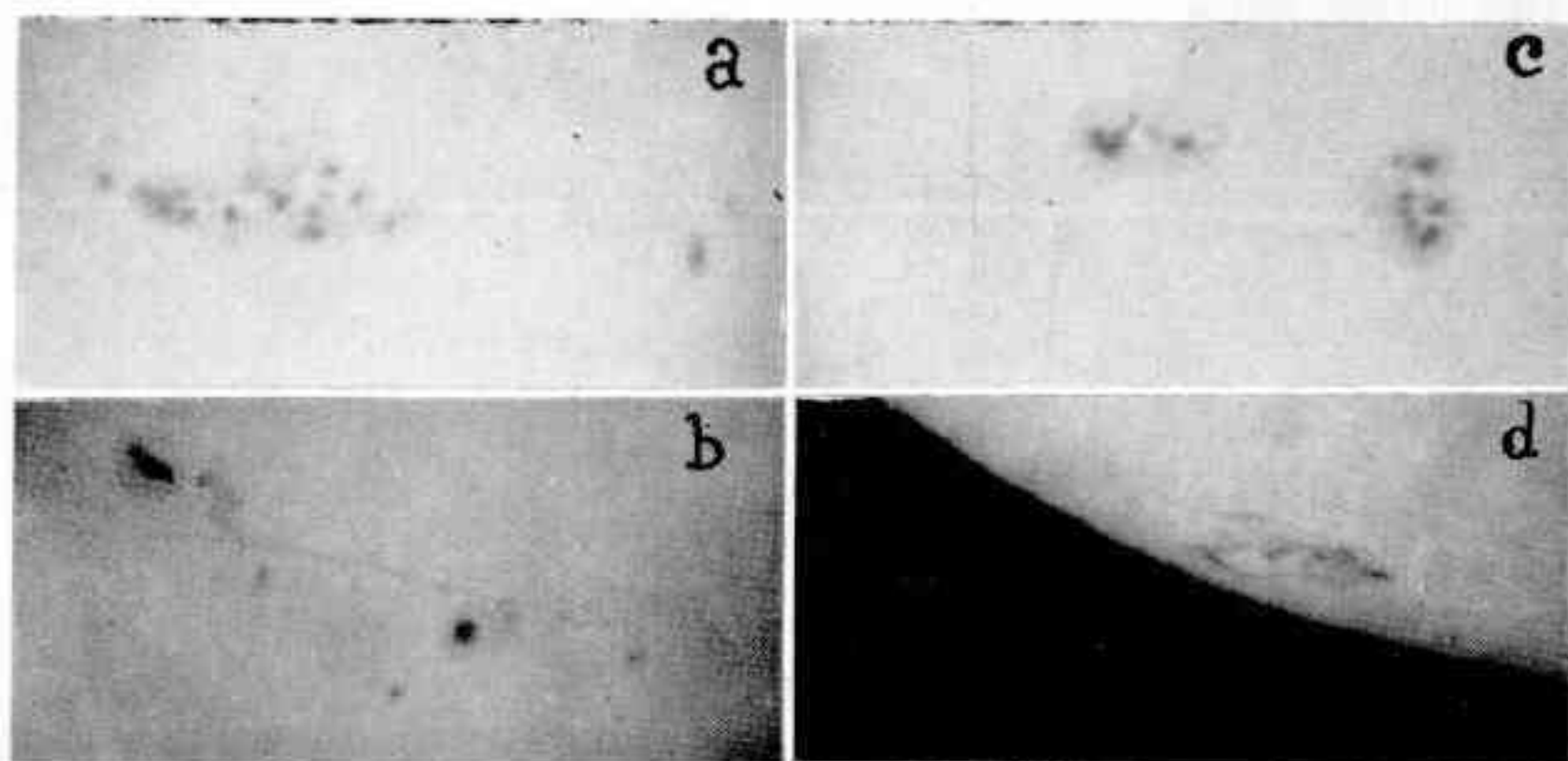


Fig. 19.—Diferentes aspectos de manchas solares.

halla centrada, pues a veces se la ve extenderse mucho hacia un lado de la penumbra, hasta quedar cerca de su borde, fig. 19 *b*. Por otra parte, las manchas se encuentran siempre rodeadas de brillantes fáculas, que se hallan presentes antes de la formación de la mancha

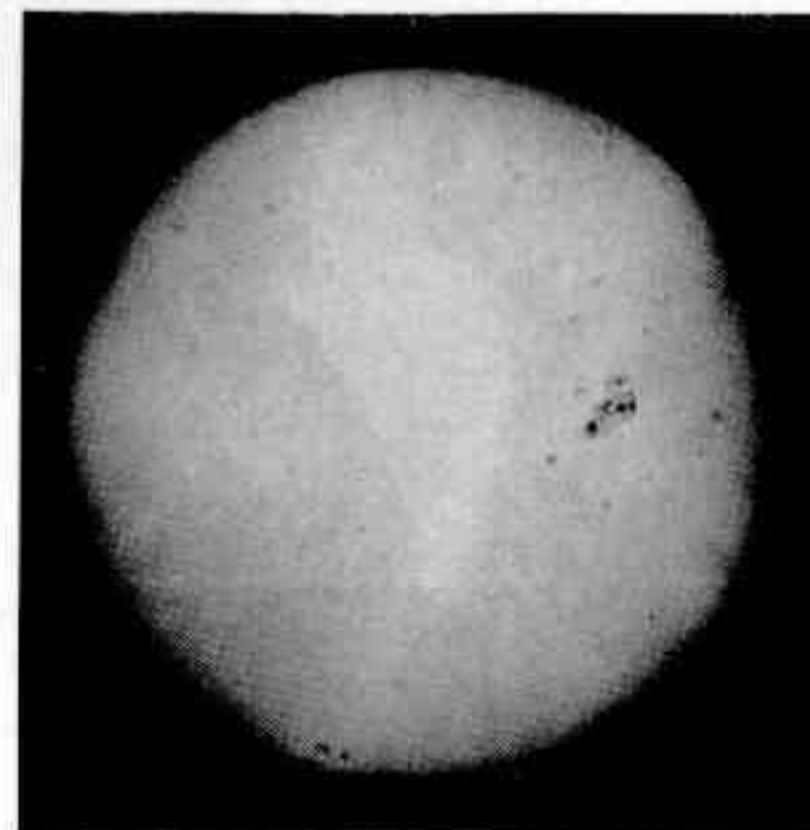
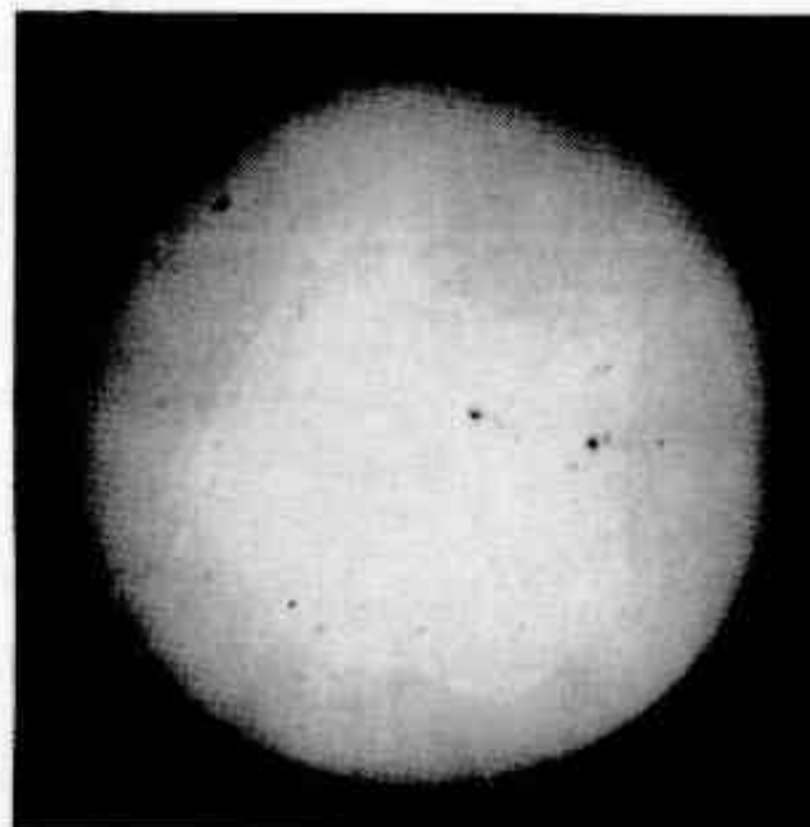
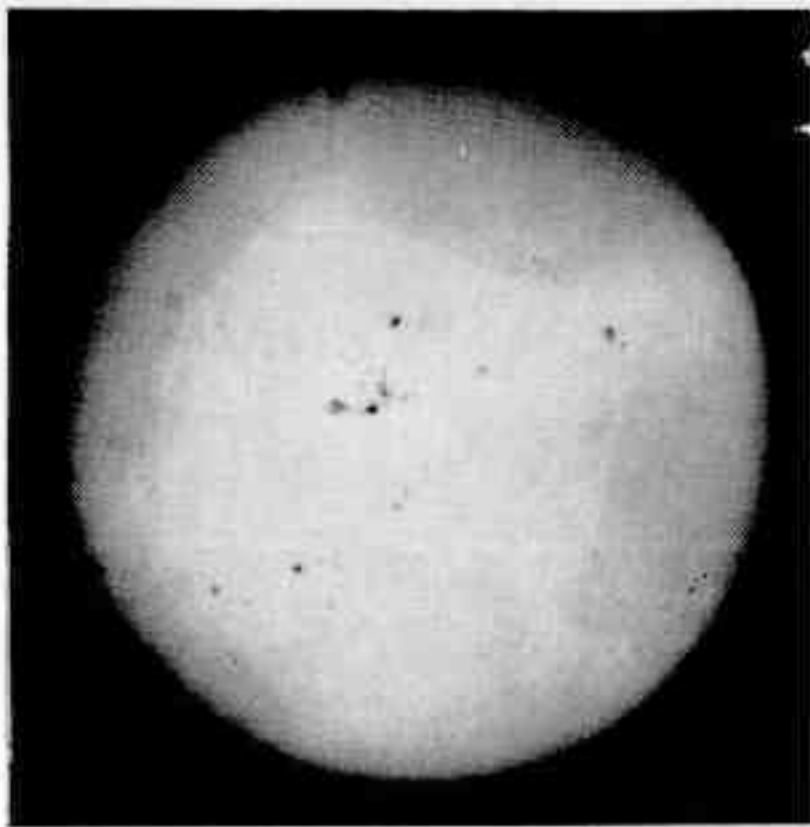


Fig. 20.—Diferentes dimensiones de manchas solares.

y quedan después que se ha disuelto ésta. Tanto la umbra, como la penumbra, se ven opacas solamente por contraste con la gran luminosidad del resto de la superficie solar; las investigaciones efectuadas demuestran que una mancha, es sólo una décima menos brillante que el resto del disco del Sol; si la pudiéramos ver sobre un fondo realmente obscuro, ésta tendría un brillo deslumbrador.

El tamaño de las manchas pueden variar mucho (fig. 20); desde unos 700 kilómetros, las más chicas, hasta unos 70 u 80.000 kilómetros, en los casos de las mayores. A menudo son tan grandes, que se las puede ver a simple vista. La vida de las manchas es corta, desde uno a varios días para las pequeñas; las mayores, pueden durar desde dos semanas hasta una o dos rotaciones completas del Sol. En una estadística llevada en el Observatorio de Greenwich, se ha hallado que de unos 6000 grupos, observados en 33 años, 468 se presentaron una segunda vez, 115 en la tercera rotación, 25 en una cuarta, 12 por quinta vez y solamente una duró hasta la sexta rotación. En los años 1840-1841, una mancha se mantuvo activa por 18 meses. La marcha de las manchas está bien demostrada en la fig. 21, donde cada fotografía fué tomada con un día de intervalo.

El desarrollo de una mancha, o grupo de ellas, según el P. Secchi,

comienza generalmente por la formación de fáculas entremezcladas con pequeños puntos oscuros, o poros. Estos poros crecen y se condensan y los gránulos de la fotosfera circundante se transforman en los filamentos que forman la penumbra, convergiendo hacia donde nacerá la umbra.

Con frecuencia una mancha grande se divide en varias, separadas por puentes brillantes (fig. 19 *c*), y los segmentos se apartan con gran velocidad. Un grupo activo es muy interesante de observar con el telescopio, y no es raro presenciar todo el proceso de transformación en un solo día.

Las manchas se presentan generalmente en dos franjas paralelas al ecuador solar, comprendidas entre los 5° y los 40° de latitud

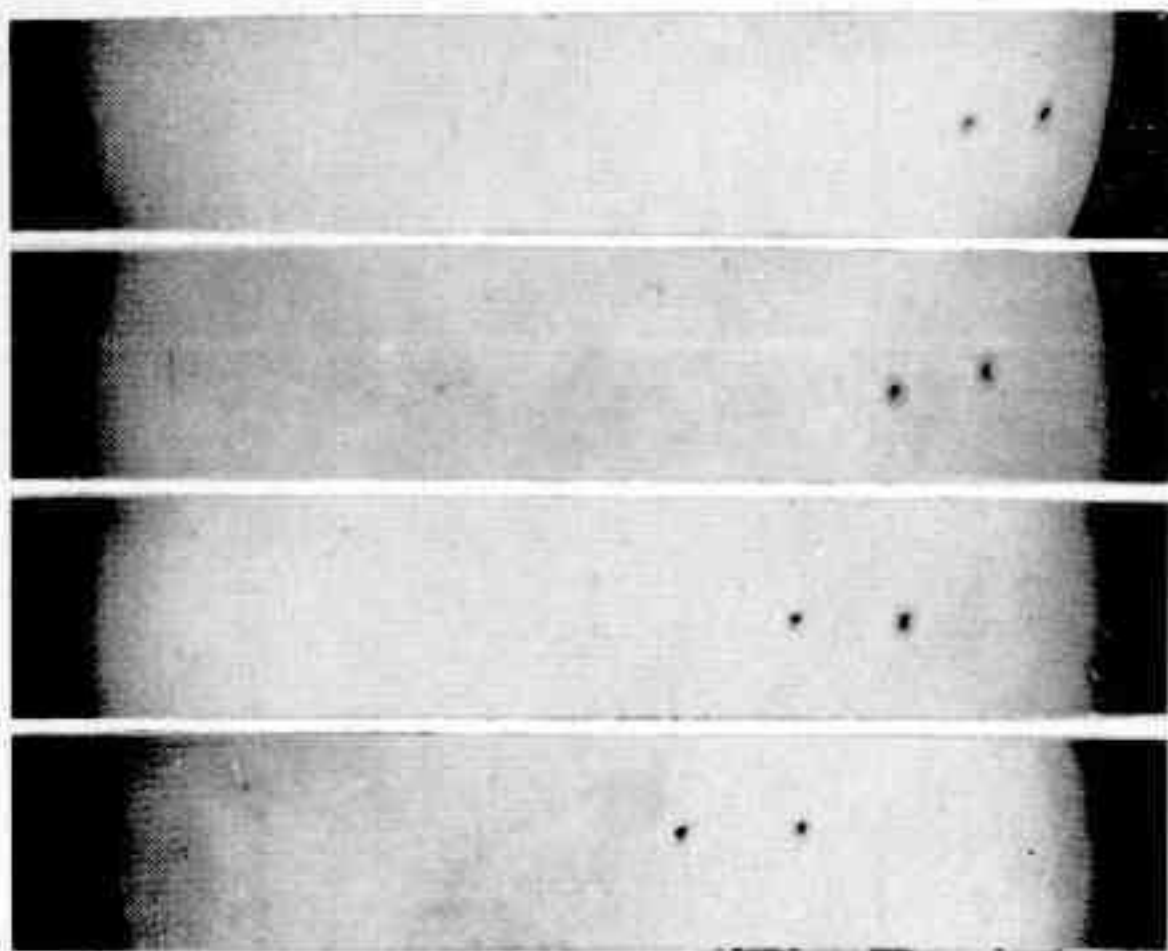


Fig. 21.—Marcha de un grupo de manchas solares, durante cuatro días.

heliográfica norte y sud. En fechas de máximo, unas pocas manchas aparecen en el ecuador y casi ninguna fuera de los 45°, aunque han habido excepciones. Una particularidad de las manchas, es que al comenzar un período ascendente de actividad solar, comienzan a aparecer en altas latitudes, alrededor de los 30°, para luego ir apareciendo las nuevas manchas paulatinamente más cerca del ecuador. En la época del máximo, la mayor parte de las manchas se presentan por los 16° de latitud heliográfica.

El número de manchas varía grandemente en diferentes años y sus períodos de máximo pueden ocurrir entre los 8 y los 16 años, habiéndose establecido 11 ½ años para el término medio de un período; quiere decir que, habiéndose producido el último máximo en el año 1928, el próximo debería corresponder a fines del año 1939, pero también puede suceder en este año de 1938, ó en 1940, ó más tarde. Actualmente no lleva trazas de querer disminuir.

El astrónomo norteamericano George Ellery Hale, fallecido en el mes de febrero último, inventor del espectroheliógrafo, descubrió

que las manchas solares tienen polaridad magnética, y con Nicholson, anunciaron este descubrimiento como sigue:

“Las manchas solares de un nuevo ciclo de 11,5 años, que aparecen en altas latitudes después de un mínimo de actividad solar, son de polaridad magnética opuesta en los hemisferios norte y sud. A medida que el ciclo adelanta la latitud media de las manchas va paulatinamente disminuyendo, pero su polaridad permanece inalterable. Las manchas de alta latitud del próximo ciclo de 11,5 años, que comienzan a desarrollarse un año antes de que cesen de aparecer las manchas de baja latitud del ciclo anterior, son de polaridad magnética opuesta”.

Esta ley de inversión de la polaridad en ciclos sucesivos, fué verificada en un total de 1735 grupos bipolares, menos 41 casos. En consecuencia, es evidente que el período completo de manchas, por lo menos en lo que se refiere a la polaridad magnética, es de 23 años y no de 11,5, como lo es para la frecuencia de manchas. En Oxford se ha hallado también que hay una diferencia entre períodos sucesivos de frecuencia de manchas, que parece indicar también un doble período. Podemos decir, por lo tanto, que el verdadero período de manchas, en lo que se refiere a la polaridad y la frecuencia, tiene una duración media de 23 años.

Muchos fenómenos solares están relacionados con la presencia de las manchas; las fáculas varían proporcionalmente al número de aquéllas, las protuberancias y la corona solar muestran cambios regulares de acuerdo al período de las manchas y existe evidencia de que la cantidad total de la radiación solar aumenta con el aumento de manchas.

Sobre la Tierra también se ha notado la relación estrecha existente entre las manchas y la variación del magnetismo terrestre, dándose el caso, en que influyen con tanta fuerza, como para hacer que la aguja de las brújulas oscile dentro de los dos o tres grados del norte verdadero, como así, interrumpir las señales radioeléctricas y las comunicaciones telegráficas o telefónicas. Estas tormentas magnéticas generalmente van acompañadas por despliegues de auroras, boreales o australes. La fig. 22, muestra el estado del Sol, días antes de la aparición de la notable aurora polar del 25-26 de enero próximo pasado y que fué vista en Europa y Norte América, en latitudes excepcionales, para observar ese hermoso espectáculo. La gran mancha que se observa a la izquierda de la fotografía, ya había pasado detrás del

limbo oeste del Sol, pero dada su extensión, no hay duda que su influencia ha de haber producido la gran tormenta magnética de esos días. La variación del número de auroras polares sigue también un ciclo concordante con el período solar.

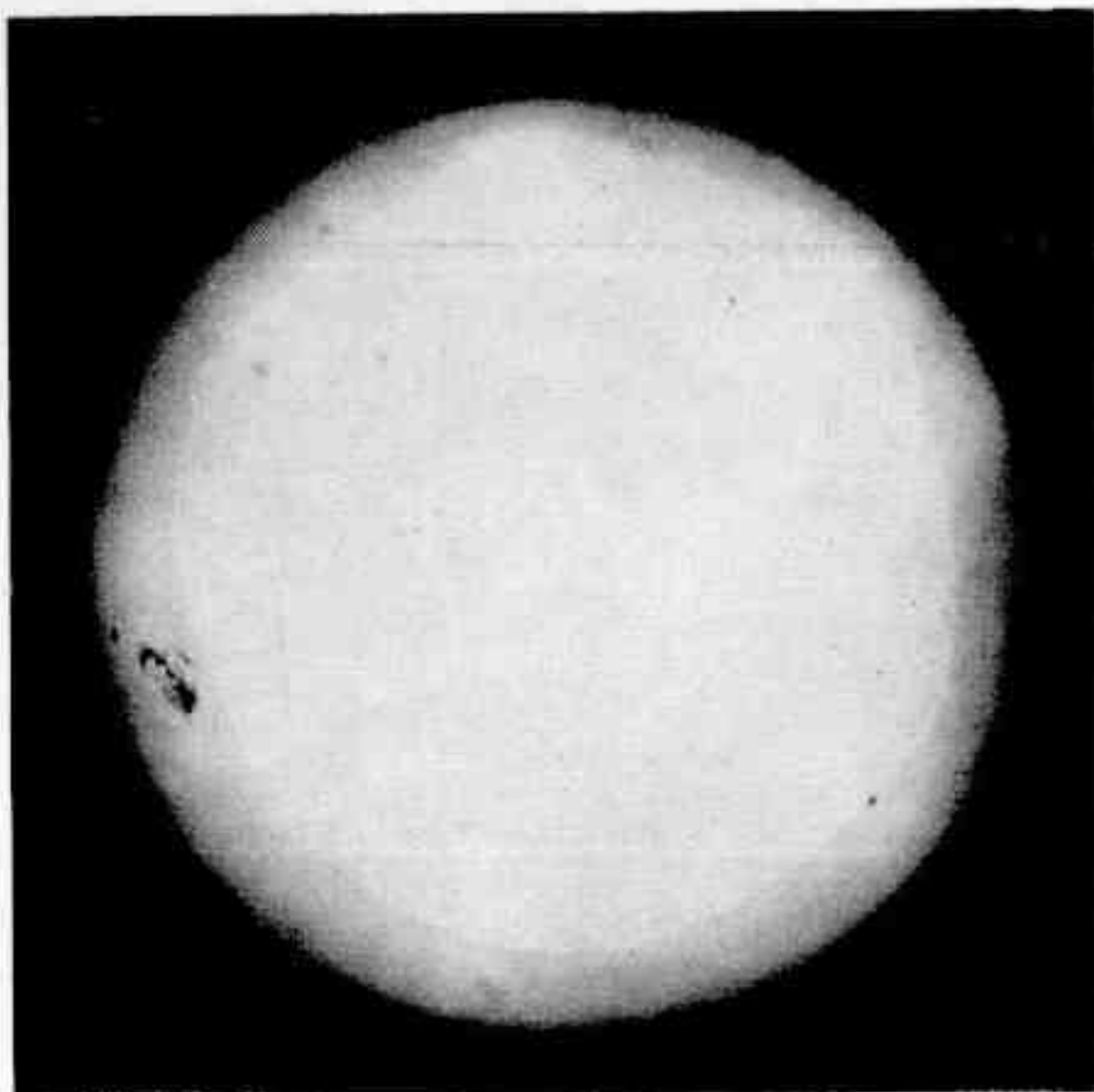


Fig. 22.—Estado del Sol, el día 23 de enero de 1938.

Muchas tentativas se han hecho con el objeto de demostrar que la frecuencia de manchas solares está acompañada de efectos sobre la atmósfera de la Tierra, traduciéndose especialmente en precipitaciones pluviales. Pero sólo después de largas series de observaciones homogéneas y distribuídas por la superficie de la Tierra, podrá saberse qué valor tiene esta influencia y de ello deducir, en lo posible, la predicción del tiempo con más anticipación, de lo que actualmente se hace.

Una relación se ha podido verificar: que la temperatura media del aire en la superficie de la Tierra, es, entre medio y un grado centígrado más baja, cuando las manchas son más numerosas.

Describiremos ahora la forma de observar las manchas solares. Ya se ha mencionado en la REVISTA ASTRONÓMICA el sistema de proyección; pero lo repetiremos, a beneficio de obtener más observadores del Sol, que lleven un registro de los fenómenos observados, porque sus observaciones serán siempre de valor científico.

Los telescopios vienen siempre munidos de vidrios ahumados para colocar sobre el ocular y observar el Sol directamente; pero este medio es poco seguro para el observador y poco recomendable, porque la concentración de rayos calientes en el foco del ocular produce el resquebrajamiento del cristal ahumado y hasta puede dañar la vista del observador causándole una ceguera temporal, que siempre será muy molesta. Para observar el Sol directamente, es recomendable el empleo de helioscopios, como el de Herschel, el de Colzi

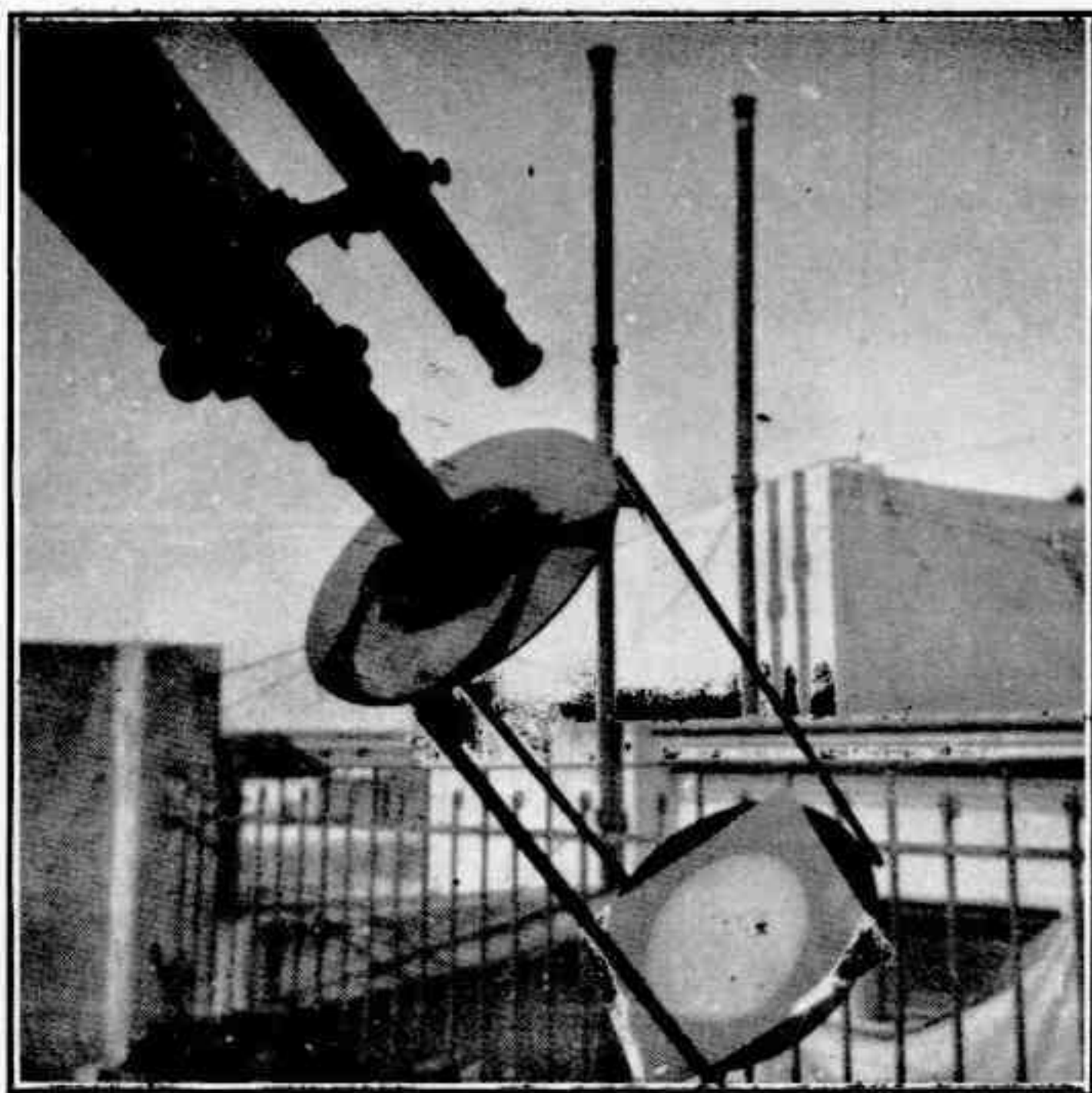


Fig. 23.—Pantalla para proyectar la imagen del Sol.

o el de polarización; todos tienen la ventaja de desviar los rayos calientes de la luz solar y facilitan la observación directa del Sol. Pero estos accesorios no están siempre al alcance del bolsillo de todos los aficionados, por ser su costo algo elevado.

Emplearemos entonces el medio más barato, seguro y sencillo: la proyección de la imagen del Sol en una pantalla. El aficionado la puede construir con dos tablillas de madera terciada y tres o cuatro varillas, tal como se muestra en la fig. 23. Se coloca la pantalla detrás del telescopio, haciendo que el ocular pase por una perforación hecha exprofeso en una de las tablillas y luego apuntar al Sol. En seguida verá en la pantalla un disco de luz difusa; alargando el

enfoque por medio del desplazamiento a corredera, el disco adquiere contornos más definidos y entonces se verá algunas manchas más oscuras, si es que en ese momento las hay en el disco solar. También se puede hacer lo mismo con un catalejo o gemelos de campo; en este caso, se emplea como pantalla una simple hoja de papel blanco y duro y se hace sombra sobre el mismo poniendo un cartón perforado, por el cual pasará el ocular del instrumento que se emplee. (*).

Más interesante es aún, fotografiar el Sol y de ésta manera formarse un registro fotográfico de las manchas solares y poseer así un archivo documental de indiscutible valor científico.

La persona que posea alguno de esos objetivos fotográficos ya anticuados, por su larga distancia focal, pueden construirse una excelente cámara para la fotografía solar y celeste; y los que posean telescopio, pueden también transformarlo en cámara fotográfica, adaptándole solamente unos pocos accesorios.

Como los telescopios son fabricados para uso visual, los rayos de la luz no tienen el mismo foco,

es decir, el foco de los rayos violeta es más corto que el de los rayos rojos o rayos calientes de la luz; ésto se corrige, aunque no con mucha exactitud, colocando un filtro amarillo o rojo densos, lo más cerca

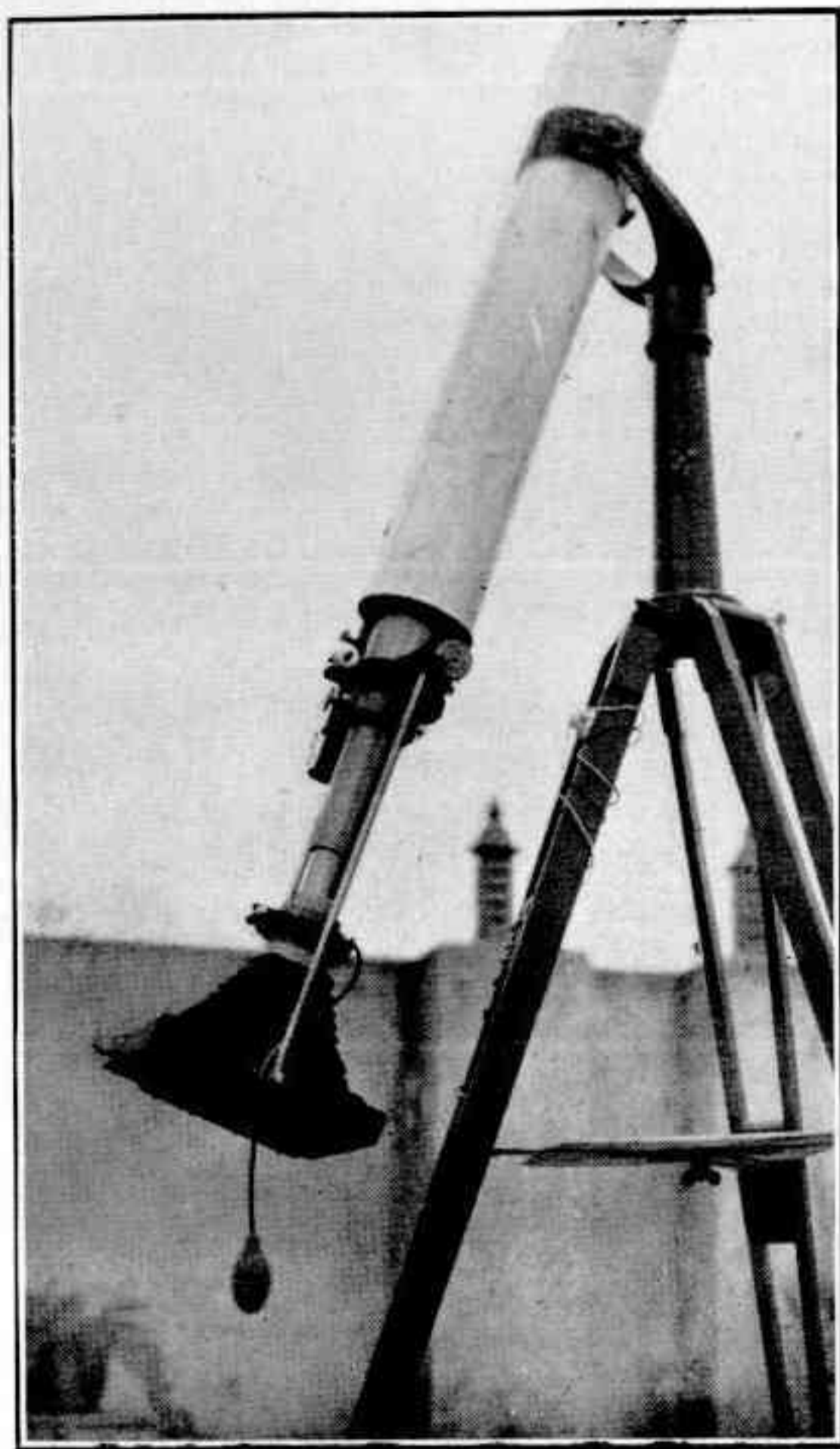


Fig. 24.—Cámara adaptada al telescopio.

(*) Véase REVISTA ASTRONÓMICA, Tomo IX, ilustración pág. 294. *N. del A.*

posible de la placa, al revés de lo que se hace con las cámaras comunes, en la que el filtro va colocado delante del objetivo.

Por medio de un sostén apropiado, que permita desmontarlo rápidamente para cuando se necesita usar el telescopio para otras observaciones, se adapta al ocular del instrumento una cámara fotográfica, preferentemente de fuelle. La cámara sólo estará compuesta por el obturador — sin lente objetivo —, el fuelle y el marco portachassis (fig. 24). Con este sistema, los autores han obtenido todas las fotografías solares que ilustran este artículo y otras más, publicadas en números anteriores de la REVISTA ASTRONÓMICA.

En realidad, no se trata más que de la proyección, descripta más arriba, en cámara oscura. Se coloca el vidrio despulido en el portachassis y sobre él se enfoca la imagen del Sol; una vez hallado el foco se frena el tubo de enfoque y el aparato queda listo para recibir la placa. Se hace necesario reducir o diafragmar la abertura del objetivo del antejo hasta obtener una relación focal de 1:50 a 1:80; la fotografía se toma instantánea, con una exposición de 1/100 de segundo o más rápida; las placas a emplearse deben ser lentas, siendo aconsejables las que se usan para diapositivos.

Sólo queda decir, que la observación diaria del Sol presenta un espectáculo siempre variado; además, los grupos de manchas que aparecen por el limbo Este del Sol para desaparecer por el Oeste, catorce días después, o disolverse antes de completar este recorrido; las fáculas brillantes y de formas caprichosas; la comprobación de fenómenos meteorológicos coincidentes con perturbaciones en el Sol, constituyen todos una fuente de encanto renovado que recrea el espíritu y da la satisfacción íntima de conocer un poco más a la estrella que rige la vida sobre la Tierra.

Buenos Aires, agosto de 1938.

GRAFICO DE LA VISIBILIDAD DE LOS PLANETAS

Por ALFREDO VÖLSCH

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

EL gráfico que se publicó por primera vez en nuestro "Almanaque Astronómico y Manual del Aficionado" para el año 1938, permite determinar para cualquier fecha del año, la visibilidad de los planetas en la Capital Federal. En ese número dábamos breves detalles para su uso y aplicación, no siendo posible publicar en esa oportunidad todas las explicaciones sobre su utilidad práctica. Aprovechamos hacerlo ahora en forma más completa, agregando algunos ejemplos, en la creencia de que serán de interés para el aficionado. Estas explicaciones le darán una idea más exacta, en primer lugar, sobre la visibilidad de los planetas, sus oposiciones, conjunciones y elongaciones, y en segundo lugar, de cómo se pueden resolver por medio del gráfico, en forma bien sencilla y dentro de una exactitud relativa, otros interesantes problemas, como ser: la determinación de la hora de salida y puesta del Sol; la duración del crepúsculo; de la hora sidérea en cualquier momento; la visibilidad, salida, paso y puesta de un astro.

Reproducimos en la fig. 25 el gráfico publicado, omitiendo las curvas de salidas, pasos y puestas de los planetas, para mayor claridad. Recordando, diremos, que en los márgenes superior e inferior del gráfico se han establecido los meses y ciertos días del año, y en los márgenes derecho e izquierdo las horas en tiempo legal, abarcando solamente algo más de 7 horas antes y después de medianoche, pues no hace falta considerar aquéllas en que los astros son invisibles por la luz del día. La línea de "0^h", en el medio del gráfico señalada con trazo más grueso, es divisoria de fecha, de manera que cada línea vertical representa partes de dos fechas, o sea, hasta las 24^h del día indicado abajo, y después de las 0^h en adelante, del día indicado arriba.

Las curvas de "Salida" y "Puesta" del Sol están dibujadas de acuerdo a los datos numéricos suministrados por las efemérides

del Sol. Además de la determinación de la salida y puesta en cualquier fecha del año, podemos resolver con ellas, dentro de una exactitud suficiente, la duración de la noche y por consiguiente también del día, midiendo para ello la distancia entre las curvas de salida y puesta según la fecha dada, comparándola con la escala de horas de tiempo, en el margen derecho o izquierdo del gráfico.

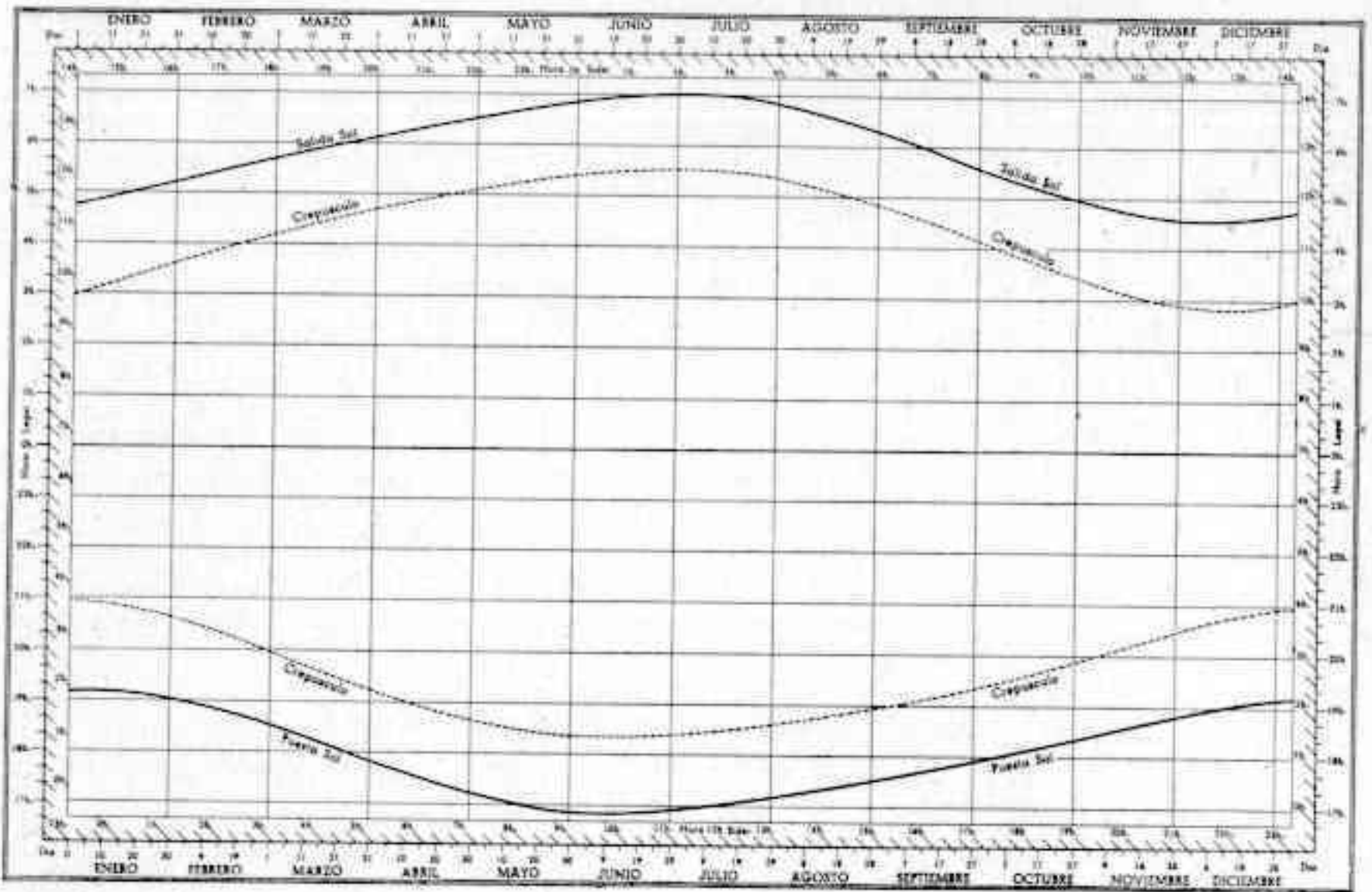


Fig. 25.—Gráfico de la visibilidad de los planetas.

A causa de la ecuación de tiempo y la diferencia entre la hora local y legal, las dos curvas de salida y puesta no están en completa simetría con las estaciones del año, lo que se nota en el gráfico a primera vista.

Observamos en el recorrido de las curvas, que, por la circunstancia arriba mencionada la máxima luz solar a la tarde no se produce en el día de la máxima declinación austral del Sol, como podría suponerse, sino recién en los primeros días del mes de enero, poniéndose el Sol alrededor de las $19^{\text{h}} 50^{\text{m}}$. Por la misma causa, la más temprana salida del Sol, tiene lugar cerca de las $4^{\text{h}} 35^{\text{m}}$, antes del solsticio, o sea ya en la primera quincena de diciembre. Similarmente se nota en el gráfico que en el invierno, la noche más larga con salida del Sol a las 7^{h} se produce después del solsticio, es decir, a fines de junio, principios de julio; por otra parte, la puesta más temprana se produce a las $16^{\text{h}} 50^{\text{m}}$, ya alrededor del 10 de junio y no el 21 de junio.

Integrando toda la superficie entre las curvas de salida y puesta de Sol (A) y entre las curvas del crepúsculo (B), resultan las horas totales sin luz solar y las de noche completa. Para el crepúsculo astronómico resulta por consiguiente el valor $(A - B)$ y para las horas de luz solar durante el año:

$$(365 \times 24)^h - A = (8760 - A)^h$$

Las curvas del *crepúsculo astronómico* corresponden al Sol, cuando se encuentra 18° abajo del horizonte y abarcan, pues, las horas de la noche con obscuridad completa. Determinamos la duración del crepúsculo por la mañana y noche, midiendo la distancia vertical según la fecha entre la curva de salida y puesta y la del crepúsculo. Aunque la diferencia de la duración del mismo en diversas fechas del año no es muy grande, se nota, sin embargo, que existe un máximun de la duración cerca del solsticio de verano ($1^h 46^m$) y un segundo máximun alrededor del invierno ($1^h 30^m$). Por otra parte, hay un mínimun un poco antes de la primavera (principio de septiembre) y otro en otoño (principio de abril) con una duración de $1^h 24^m$. La causa de esta desigualdad reside en la variación de altura del Sol cerca del horizonte, que es máxima, cuando el Sol se encuentra en el primer vertical (Este u Oeste), donde sale y se pone el Sol en los equinoccios, por cuyo motivo la variación de altura entre 0° y 18° bajo el horizonte se produce en menor tiempo. En cambio, en el *verano*, sale y se pone el Sol alrededor de 30° más al *Sud* (su amplitud), y en el *invierno* 30° más al *Norte*, contando del primer vertical, en cuya región la variación de altura en un tiempo dado es menor, motivando por consiguiente un alargamiento del crepúsculo matutino y vespertino en los solsticios.

Cuando las curvas de salida y puesta del Sol y las del crepúsculo corren en sentido horizontal, la variación de la salida y puesta o la del crepúsculo entre días sucesivos es nula o insignificante, como sucede alrededor de los solsticios de verano e invierno, y cuando corren en sentido oblicuo, la variación de estos fenómenos entre un día y otro es máxima, como sucede en los equinoccios (marzo, abril y septiembre, octubre).

Además de las horas expresadas en tiempo legal están indicadas en los cuatro márgenes, con trazos oblicuos, las horas de tiempo sidéreo local. Basta unir con una regla los trazos marginales de igual hora sidérea y observar su intersección con la vertical de la fecha y la horizontal de la hora legal, para saber la hora sidérea local que corresponde a una fecha y hora legal dada.

Ejemplo 1.º:

Se busca la hora sidérea local a las 20^h del día 28 de agosto.

Uniendo, como lo hemos expresado, trozos de igual hora sidérea encontramos que la intersección de la línea vertical correspondiente al 28 de agosto con la línea horizontal de las 20^h tiempo legal, se encuentra entre las rectas oblicuas de 18^h 20^m y 18^h 40^m tiempo sidéreo local. Estimamos la distancia en una tercera parte de la recta de 18^h 40^m y a dos terceras partes de la de 18^h 20^m. Encontramos por consiguiente que para las 20^h del 28 de agosto corresponde: las 18^h 33^m tiempo sidéreo local. Controlemos ahora con los datos de nuestro "Almanaque Astronómico" el valor encontrado gráficamente:

<i>1938.</i>	<i>Tiempo legal.</i>	<i>Tiempo sidéreo.</i>
29 de agosto	0 ^h 0 ^m 0 ^s ,0	22 ^h 32 ^m 49 ^s ,6 (pág. 48)
	— 4	— 4 0 39,4 (pág. 82)
28 de agosto	<u>20^h 0^m 0^s,0</u>	<u>18^h 32^m 10^s,2</u>

Ejemplo 2.º:

¿A qué hora de tiempo legal tenemos las 18^h 40^m de tiempo sidéreo local, para el 1 de mayo?

Con la misma facilidad encontramos con el gráfico, que para el día y hora sidérea mencionada corresponden las 4^h tiempo legal. Haciendo el cálculo con los datos de nuestro "Almanaque Astronómico", obtenemos:

<i>1938.</i>	<i>Tiempo legal.</i>	<i>Tiempo sidéreo.</i>
1 de mayo	0 ^h 0 ^m 0 ^s	14 ^h 39 ^m 42 ^s ,9 (pág. 42)
	+ 3 59 20,68	+ 4 0 0 (pág. 82)
	+ 17,05	+ 17,1 (pág. 83)
1 de mayo	<u>3^h 59^m 37^s,7</u>	<u>18^h 40^m 0^s</u>

Ejemplo 3.º:

¿En qué fecha es idéntica la hora sidérea local con el tiempo legal y cuándo hay una diferencia de 12^h entre estos tiempos?

Para encontrar las fechas que se buscan podemos unir cualquier trozo de hora sidérea entre 18 y 24^h o entre 0 y 7^h. Uniendo, por ejemplo, los trozos de 18^h tiempo sidéreo, encontramos que esta línea

oblicua hace intersección con la recta horizontal de 18^h tiempo legal a mitad entre las rectas verticales del 17 y 22 de septiembre, produciéndose por consiguiente en horas de la noche entre el 19 y 20 de septiembre el primer caso. En la parte superior del gráfico encontramos además que el día 22 de marzo a 6^h tiempo legal tenemos las 18^h tiempo sidéreo local, con lo cual queda contestada la segunda parte de la pregunta.

Haciendo el cálculo riguroso, obtendremos:

1938.	Tiempo legal.	Tiempo sidéreo.
20 de septiembre	0 ^h 0 ^m 0 ^s	23 ^h 59 ^m 33 ^s ,7 (pág. 50)
	+ 2 0 0	+ 2 0 19,71 (pág. 82)
	+ 40 6,95	+ 40 13,54 (pág. 86)
20 de septiembre	<u>2^h 40^m 7^s,0</u>	<u>2^h 40^m 7^s,0</u> 1 ^ª pregunta
21 de marzo	0 ^h 0 ^m 0 ^s	11 ^h 58 ^m 4 ^s ,2 (pág. 38)
	+ 11 0 0	+ 11 1 48,42 (pág. 82)
	+ 45 2,77	+ 45 10,17 (pág. 86)
21 de marzo	<u>11^h 45^m 2^s,8</u>	<u>23^h 45^m 2^s,8</u> 2 ^ª pregunta

Ejemplo 4.º:

¿A qué hora de tiempo legal se produce el paso superior de α CMa (Sirius) el último día del año, siendo su ascensión recta de 6^h 42^m 29^s,8, según nuestro "Almanaque Astronómico", pág. 76?

Considerando que en el momento del paso de una estrella el tiempo sidéreo local es igual a su ascensión recta, encontramos en el gráfico que el paso de Sirius debe producirse casi exactamente a media noche del 31 de diciembre, pues una línea oblicua correspondiente a 6^h 42^m ,5 tiempo sidéreo local, hace intersección con la línea horizontal 0^h tiempo legal, a principios, como a fines del año.

Efectivamente nos da el cálculo exacto el siguiente resultado:

1938.	Tiempo legal.	Tiempo sidéreo.
31 de diciembre	0 ^h 0 ^m 0 ^s	6 ^h 41 ^m 42 ^s ,3 (pág. 56)
	+ 47,37	+ 47,5 (pág. 83)
31 de diciembre	<u>0^h 0^m 47^s,4</u>	<u>6^h 42^m 29^s,8</u>

Ejemplo 5.º:

¿A qué hora sale y se pone Sirius a fines del año, siendo su declinación de $-16^{\circ} 38'$ según nuestro "Almanaque Astronómico", pág. 77?

Para contestar esta pregunta hacemos uso de la escala, fig. 26, dando una distancia para el gráfico que corresponde al ángulo horario a la salida o puesta de un astro según su declinación. Con la distancia que corresponde a la declinación mencionada de Sirius me-

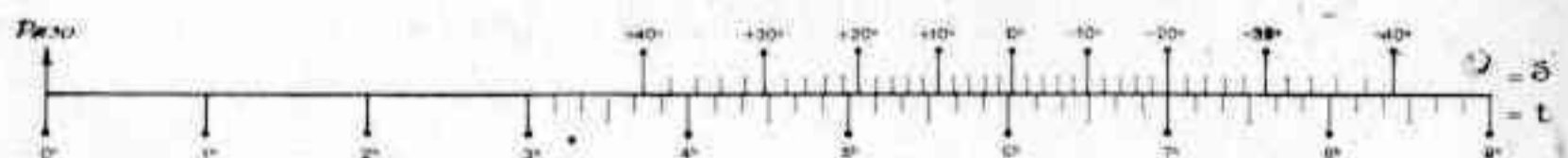


Fig. 26.—Escala que determina la relación entre la declinación y el ángulo horario de un astro.

dimos en el gráfico sobre la vertical del 31 de diciembre desde 0^h tiempo legal (paso), o bien 6^h 42^m tiempo sidéreo hacia arriba y abajo, encontrando abajo la salida del astro: 30 de diciembre, 17^h 10^m tiempo legal y arriba la puesta: 31 de diciembre, 6^h 50^m tiempo legal.

El cálculo da con un ángulo horario de 6^h 50^m,5 para $\delta = -16^{\circ} 38'$, el siguiente resultado:

1938.	Tiempo legal.	Tiempo sidéreo.
Paso de Sirius: 31 de diciembre	0 ^h 0 ^m ,8	6 ^h 42 ^m ,5
Angulo horario salida/puesta	\mp 6 49 ,4	\mp 6 50 ,5
Salida de Sirius: 30 de diciembre	17 ^h 11 ^m ,4	23 ^h 52 ^m ,0
Puesta de Sirius: 31 de diciembre	6 ^h 50 ^m ,2	13 ^h 33 ^m ,0

Al aplicar el ángulo horario tenemos que sumar y restarlo al tiempo sidéreo local. Aplicándolo al tiempo legal tenemos que hacer previamente la correspondiente corrección según las tablas "A" y "B" "Conversión de tiempo" de nuestro "Almanaque Astronómico", págs. 81 y 87. Sirius se encuentra por consiguiente sobre el horizonte de Buenos Aires:

$$13^{\text{h}} 38^{\text{m}},8 \text{ tiempo medio} = 13^{\text{h}} 41^{\text{m}},0 \text{ tiempo sidéreo.}$$

Notamos en el gráfico que la salida de Sirius se produce cerca de 2^h antes de la puesta del Sol y la puesta del astro algo más de 2^h después de la salida del Sol. Según nuestro "Almanaque", pág. 56, se produce la puesta del Sol a las 19^h 10^m del 30 de diciembre y la salida a las 4^h 44^m del 31 de diciembre de 1938.

Construcción de las rectas oblicuas de tiempo sidéreo.**Representación del paso de una estrella fija.**

En un año trópico de 365,2422 días medios tenemos 366,2422 días sidéreos. Dividiendo el gráfico verticalmente en horas y horizontalmente en días, de manera que una hora tiene la misma distancia que 15 días, o sea $24^h = 360$ días, tenemos un ángulo de inclinación de las rectas oblicuas de:

$$\text{tang } \alpha = 366,2422 : 360 = 1,01734. \quad \alpha = 45^\circ 29',6.$$

El gráfico se ha hecho para el año 1938. Rigurosamente habría que desplazar las rectas oblicuas cada año en $0^d,2422$ hacia la izquierda, lo que se comprueba en el hecho, que el tiempo sidéreo después de un año común de 365 días disminuye cerca de 59^s , para volver a tener casi exactamente el mismo valor después de 4 años julianos de $365\frac{1}{4}$ días, que incluye 1 día bisiesto. Pero este error es despreciable en la escala del gráfico, pues alcanza 2^m de tiempo sidéreo alrededor del 29 de febrero de un año bisiesto.

Si dibujamos en el gráfico una serie de rectas oblicuas que forman con la vertical un ángulo de $\alpha = 45^\circ,5$, estas rectas representan estrellas fijas, cuyas ascensiones rectas son iguales a las horas sidéreas marcadas en el margen del gráfico. Se nota claramente que el astro adelanta día por día su paso en 4^m . El valor exacto es:

$$d^* = -3^m 55^s,909 \text{ de tiempo medio} = -3^m 56^s,555 \text{ de tiempo sidéreo.}$$

No teniendo los astros movimiento en ascensión recta ($d \alpha = 0^s$), la variación d^* entre dos pasos consecutivos es consecuencia de la rotación de la Tierra, habiéndose indicado la variación del tiempo en relación al Sol ficticio (tiempo medio) y en relación al punto vernal (tiempo sidéreo).

Rigurosamente no hay astro que tenga una posición invariable, pues la precesión, la nutación y el movimiento propio de la estrella hace variar su posición. Por este motivo es necesario, buscar la posición aparente del día, cuyo dato facilita nuestro "Almanaque Astronómico", págs. 76 - 79. Sin embargo, son tan pequeñas estas variaciones, que quedan completamente inadvertidas en la escala del gráfico.

Como hemos visto, con ayuda del gráfico podemos resolver fácilmente interesantes problemas, pero su objeto principal, es darse rápidamente una idea de cuáles son los planetas visibles a una fecha y hora determinada, cuándo es la mejor época y hasta cuándo es todavía posible su observación. Esto último, será motivo de un próximo artículo, en el que trataremos los pasos del Sol y planetas inferiores y la relación entre pasos consecutivos y la variación de la ascensión recta de los planetas.

OBSERVATORIO DE LA PLATA

MEMORIA CORRESPONDIENTE AL AÑO 1937.

I. PERSONAL TECNICO

El jefe de departamento, ingeniero Numa Tapia, diputado nacional por la provincia de Buenos Aires, tuvo licencia durante todo el año en su cargo del Observatorio.

nombrado astrofísico del Observatorio de Córdoba al mismo tiempo fué designado por el Poder Ejecutivo Nacional, director del Observatorio Astronómico de Córdoba, de cuyo cargo tomó posesión el día 6 de julio.

El jefe de departamento interino, doctor Enrique Gaviola, fué nombrado astrofísico del Observatorio de Córdoba al mismo tiempo que se designó nuevo director de este Instituto.

El calculista ayudante, ingeniero Tomás Lynch Dillon, renunció su cargo el 1º de agosto para aceptar un empleo en la Fábrica Nacional de Aviones en Córdoba.

Las vacantes de los señores Nissen y Lynch Dillon fueron llenadas, respectivamente, por el doctor Reynaldo P. Cesco (15 de junio) y señor Ricardo P. Platzeck (1º de agosto).

Desde el 1º de abril fueron nombrados jefes de departamento los doctores Esteban Terradas y Alejandro Wilkens.

El 1º de enero fué ascendida a calculista ayudante la señorita María Guillermina Martín.

El suscripto continuó atendiendo, interinamente y ad-honorem, la dirección del Observatorio de Córdoba hasta el 6 de julio, fecha en que puso en posesión del cargo al titular, astrónomo Nissen.

II. TRABAJOS CIENTIFICOS

A. DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA MERIDIANA

a) Observaciones

Areas selectas de Kapteyn. — Este programa fué observado con el Círculo Meridiano Gautier por el astrónomo Martínez, con la ayuda del señor Mangariello que tuvo a su cargo la lectura de los círculos. Se efectuaron en el año unas 6700 observaciones, a razón de 5 por estrella.

El mismo astrónomo tuvo a su cargo, además, las determinaciones de tiempo para el servicio de hora, efectuando a tal fin una determinación de la corrección del reloj cada 5 días.

b) Cálculos

Zona -47° a -52°. — Se calcularon las $\Delta T + m$, los puntos del ecuador y las posiciones aparentes de casi todas las 18000 observaciones de esta zona. Trasladáronse a tarjeta todas las posiciones determinadas y se calcularon las precesiones y las variaciones seculares en ascensión recta y declinación para las 4826 estrellas que constituyen la totalidad del programa.

Para 100 estrellas fundamentales utilizadas se han calculado posiciones en base a unas 2000 observaciones, y se las ha comparado con las posiciones del catálogo de referencia.

Merece destacarse el rendimiento alcanzado en los trabajos de observación y cálculo de esta zona por el astrónomo Martínez y el personal a sus órdenes. En sólo tres años han completado tan vasta tarea. Colaboraron en los cálculos y demás trabajos de gabinete los señores Garbarino, Mangariello y Baldini.

Areas selectas de Kapteyn. — Para el cálculo de las observaciones de este programa sólo se ha terminado la lectura de las bandas cronográficas.

Zona -72° a -82°. — El único calculista ocupado en la reducción de las observaciones de esta zona fué el señor Lassalle, que no pudo, sin embargo, dedicar todo el tiempo a esta labor. En colaboración con el doctor Dawson calcularon las constantes definitivas para la reducción de estrellas observadas en 42 noches. El señor Lassalle empezó el cálculo de las reducciones de lugar aparente a medio para 1925.0 de estas mismas estrellas. En los últimos meses del año el doctor Cesco dedicó también parte de su tiempo a estos cálculos, que actualmente están terminados para 20 noches de observación.

Estrellas galácticas. — En la asamblea de la Unión Astronómica Internacional de 1932, el astrónomo francés H. Mineur propuso la observación de estrellas galácticas para la determinación de los movimientos propios que servirían de base para la investigación de la rotación de la Vía Láctea. Varios observatorios europeos participan en este programa de trabajo y el nuestro se apronta a hacerlo, habiéndose confeccionado al efecto una lista de estrellas seleccionadas dentro de la región austral de la Vía Láctea. Las observaciones ya se han iniciado en la fecha en que se redacta esta memoria.

B. DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA EXTRAMERIDIANA

Ocultaciones de estrellas por la Luna. — El jefe de departamento, doctor Dawson, observó durante el año 47 ocultaciones. La fuerte disminución de estas observaciones, comparadas con las de años anteriores, se debe a haberlas limitado a las estrellas hasta de magnitud 7.5, para las cuales recibimos predicciones aproximadas del Nautical Almanac Office de Greenwich. Disponiéndose para estas estrellas de posiciones buenas, basadas en el catálogo de Hammond, se evita la necesidad de deducir posiciones en base a placas especiales o de un estudio de otros catálogos. La limitación se justifica por el hecho de que, habiendo ido en aumento el número de otros observadores que colaboran en esta campaña, se hace menos necesaria nuestra contribución de gran número de observaciones.

Se redujeron las ocultaciones observadas en 1935, estando la deducción de las posiciones de las estrellas a cargo del doctor Dawson y el resto de la reducción a cargo del señor Lassalle, y se comunicaron los resultados al Observatorio de la Universidad de Yale. Posteriormente se inició la reducción de las ocultaciones de 1936, efectuándose la de todas las estrellas cuyas posiciones no se deducían de placas especiales. Se obtuvieron tres placas para determinar posiciones de estrellas ocultadas, reservándose su medición para después de tener el nuevo medidor de placas.

Cometas. — El doctor Dawson efectuó 8 observaciones micrométricas visuales del cometa 1937 g (Hubble) y 19 del cometa 1937 f (Finsler). Los alumnos del curso de Astronomía Práctica efectuaron, además, 7 observaciones de este último cometa. Casi todas estas observaciones han sido reducidas.

Pequeños planetas. — El doctor Dawson y sus alumnos del curso de Astronomía Práctica tomaron 29 placas fotográficas para la observación de pequeños planetas, la mayoría de ellas con la cámara astrográfica. Se registraron 72 imágenes medibles de 17 planetas diferentes, habiendo una sola placa en que el planeta buscado no dejó su impresión. Solamente 4 de ellas fueron medidas en el curso del año, reservándose las restantes para ser medidas con el nuevo medidor de placas.

Se efectuaron, además, 16 observaciones micrométricas visuales del planeta (516), cuya posición distaba cerca de 2° de la calculada y cuyo brillo permitía su fácil observación visual por los alumnos.

Estrellas dobles. — El doctor Dawson dió principio a un nuevo programa de medidas micrométricas de estrellas dobles. Preparó también los originales para la publicación de las medidas efectuadas en el intervalo 1921-35.

Estrellas variables. — El mismo astrónomo efectuó 50 observaciones visuales de estrellas variables y 46 de diferencias de magnitud entre estrellas de comparación para variables.

C. DEPARTAMENTO DE ASTROFISICA

Trabajos espectrográficos. — (A cargo del jefe de departamento, doctor Alexander Wilkens). — Para aumentar la utilidad del espectrógrafo de Hartmann aplicado al reflector, ha sido indispensable mejorar el sistema de guiaje de las estrellas a lo largo de la ranura. En la instalación existente se aprovechaba a tal efecto la luz reflejada en la cara anterior del segundo prisma, razón por la cual sólo era posible sacar espectrogramas de estrellas muy brillantes. Para salvar esta dificultad se ha ensayado un método análogo al de Huggins, que consiste en observar por medio de un microscopio la imagen focal de la estrella dada por el reflector sobre el plano de la ranura del espectrógrafo.

Fué necesario sustituir el dispositivo de Hartmann para limitar el ancho de los espectros por otro más simple, pues aquél no permitía la reflexión de la luz. El dispositivo actual consiste en una pieza metálica plana, pulida, con dos aberturas rectangulares que cubre la ranura y que, por medio de un desplazamiento permite limitar sucesivamente dos porciones próximas de la misma.

Debido a la mala calidad de las imágenes, el espejo secundario ha sido retocado siguiendo un método propuesto por el doctor Gaviola, con resultado ampliamente satisfactorio.

Se ensayaron distintos tipos de placas, tomando espectrogramas de estrellas y del arco de hierro. Las placas Wratten Hipersensitivas Pancromáticas resultaron ser las más convenientes, siendo para ellas la longitud máxima del espectro de unos 16 mm. Sobre cada placa de 2 x 6 cm², es posible obtener cinco pares de espectros.

A causa de la pequeña dispersión del espectrógrafo, éste no se presta para la medición de velocidades radiales. En consecuencia, debe limitarse el trabajo a la fotometría y, en especial, a los primeros tipos espectrales, ya que la densidad de líneas en los demás tipos impide la medición del espectro continuo en el extremo rojo, donde la dispersión es mínima.

A fin de año se iniciaron los trabajos de observación en base al programa preparado. Este consiste en la obtención de los espectros de ambas componentes de las estrellas dobles australes, para deducir sus índices de color mediante la medición del continuo para diversas longitudes de onda. Figuran en el programa solamente aquellas estrellas que tienen paralaje espectroscópica o trigonométrica conocida, las que suman unas 150 en el "General Catalogue of Stellar Parallaxes" de F. Schlesinger.

Ahora bien, conocido el índice de color y la intensidad absoluta, puede determinarse el diámetro de la estrella, cuyo conocimiento es una de las exigencias de la astronomía moderna. Por otra parte, la masa de cada componente es posible deducirla mediante la ley de Eddington y, por ende, la densidad de ambas estrellas.

En las observaciones y demás trabajos ha colaborado eficazmente el ayudante señor Platzeck, y en la parte constructiva el mecánico señor Plotnikoff.

Fotometría fotográfica. — (A cargo del astrónomo, señor Martín Dartayet). — En enero se recibió de la fábrica Zeiss el objetivo Astro-Triplet de vidrio "uviol", en reemplazo del UV-Triplet que fuera devuelto. El nuevo objetivo suministra un campo útil completamente satisfactorio, de unos 12° de diámetro para imágenes focales. En las placas obtenidas con el proceso de "schraffierung" el campo útil sería algo mayor, pero dado que en este tipo de objetivo, de montura muy alargada, la abertura eficaz para rayos de más en más oblicuos se hace rápidamente muy pequeña, su aplicación fotométrica quedará restringida a campos de $10^\circ \times 10^\circ$ como máximo. La transparencia de este objetivo en el ultravioleta fué controlada en el Instituto de Física con el espectrógrafo de cuarzo E 31: comienza a disminuir hacia 3400 Å, es ya muy débil en 3300 y termina prácticamente (sobreexposiciones) en 3250 Å.

En enero llegaron también las placas Eastman I-O y I-F; estas últimas (pancromáticas) presentaban los mismos defectos de la partida anterior, por lo que fueron devueltas.

En el taller mecánico del Observatorio fueron terminadas dos redes de difracción para los objetivos Astro-Triplet y Apochromat Tessar de la Cámara doble, obtenidas según las indicaciones amablemente suministradas por el Prof. Kienle (Göttingen). Los alambres son de constantán oxidado. Los errores de estas redes han resultado inferiores a los que conocemos de redes pertenecientes a otros Observatorios; su empleo, en conjunción con el proceso de "schraffierung" de la Cámara doble, permitirá la determinación absoluta de la escala fotométrica.

Estando ya todo listo para iniciar un trabajo fotométrico con los elementos preparados, se encontró en el mes de febrero que el chasis móvil de la Cámara doble sufría una rotación anómala en su plano, al efectuar su movimiento de vaivén. Mucho tiempo y trabajo se dedicaron a la eliminación de esta irregularidad, no consiguiéndose más que una pequeña reducción de su monto. Residiendo la causa en la falta de rigidez de la cámara, su completa eliminación requeriría modificaciones importantes de la misma. Por el momento, su efecto será tenido en cuenta en la reducción de las medidas.

El 17 de abril se inició la toma de las placas para la determinación de los brillos fotográficos de las estrellas hasta la magnitud $9 \frac{1}{2}$ en un casquete polar sud de 10° de diámetro, empleando solamente el objetivo Astro-Triplet. Este programa comprende las siguientes series:

I.—Traslado del punto cero de la zona $+ 20^\circ$ (Harvard) al polo sud.

II.—Determinación empírica de la constante de la red.

III.—Corrección de campo del objetivo.

IV.—Fotometría relativa del polo sud con la zona $+ 20^\circ$ (Harvard), hasta mag. $8 \frac{1}{2}$.

V.—Fotometría absoluta del polo sud con 16^m de exposición, hasta mag. $8 \frac{1}{2}$.

VI.—Fotometría absoluta del polo sud con 60^m de exposición, hasta mag. $8 \frac{1}{2}$.

Las 5 primeras series han sido tomadas antes de fin de año y requirieron 76 placas, de las cuales solo 47 pudieron tomarse en condiciones atmosféricas aceptables. A este respecto conviene puntualizar la necesidad de instalar la Cámara doble en una región más apropiada para esta clase de trabajos, pues las condiciones atmosféricas generales de La Plata son inadecuadas para determinaciones fotométricas de precisión. (Las 20 placas de la última serie ya han sido tomadas en la fecha de esta memoria).

Además, con la Cámara doble fueron tomadas 56 placas para ensayos diversos.

En el laboratorio fotográfico se hicieron 83 pruebas sensitométricas para ensayos de placas, de reveladores y de condiciones de revelado; se confeccionaron 20 cuñas fotométricas para la medida de placas, 6 pruebas espectrográficas para sensibilidad espectral de placas, etc.

Estrellas variables. — (Astrónomo D. Martín Dartayet). — Con la Cámara Astrográfica se obtuvieron 9 placas centrales en $\alpha = 10^h 56^m$, $\delta = - 52^\circ 6'$ (1900) para la observación de una estrella variable (inédita) descubierta en 1931 por comparación en el "blink" de las placas Nos. 566 y 624. La intercomparación en el "blink" de estas nuevas placas condujo al descubrimiento de otras 5 estrellas variables nuevas, además de 4 sospechosas de variabilidad.

Con la misma cámara se obtuvieron 9 placas (53 exposiciones) de la estrella variable a eclipse RW Phoenicis descubierta en 1929. La observación de un eclipse (Sep. 5) concuerda satisfactoriamente con los elementos provisionales publicados en A.N. 5751.

D. DEPARTAMENTO DE GEOFISICA

Sismología y meteorología. — (A cargo del geofísico, ingeniero Simón Gershánik). — Los instrumentos sismológicos funcionaron, como en años anteriores, en buenas condiciones, registrando durante el presente 120 sismos.

En base al estudio preliminar de sus elementos, fué confeccionado el "Boletín Sismológico mensual", que se distribuyó entre las estaciones sismográficas del mundo con las que nuestro instituto se halla en relación de canje.

A principios de julio los sismógrafos Mainka fueron desarmados por el mecánico señor Plotnikoff, quien los sometió a una prolija limpieza, reparación y pintura. Previo ajuste y determinación de sus constantes instrumentales por el ingeniero Gershánik, estos sismógrafos fueron librados de nuevo al servicio habitual a principios de agosto.

En vista de que el método numérico para la determinación de la profundidad de los focos sísmicos, ideado por el ingeniero Gershánik en colaboración con el calculista agrimensor Itzigsohn, diera buenos resultados en diversos ensayos con sismos conocidos en que fué probado, se procedió a calcular tablas de los elementos empleados y a preparar los manuscritos correspondientes, con el objeto de darlo a la publicidad próximamente en la Serie Geofísica de este Observatorio.

Correspondiendo a un pedido formulado por la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, el ingeniero Gershánik inició un trabajo de investigación del movimiento del suelo provocado por el tránsito de trenes en el terreno de esa Institución situado sobre la calle 50, entre 120 y 122. Para este estudio se dispuso de un sismógrafo mecánico portátil de dos componentes, modelo Schweydar, de amplificación estática 4000 y períodos 0,08 segundos, facilitado por la Dirección de Yacimientos Petrolíferos Fiscales a la de Vialidad. Se obtuvo el siguiente resultado: el suelo cumple una serie de pulsaciones sinusoidales de períodos variables y amplitudes expresables en función de la distancia al sitio por donde pasa el tren por una ley del tipo $A \cdot 10^{-kx}$. Los valores del período de la pulsación oscilan entre 3 y 0,15 segundos, los del período de las sinusoides de cada pulsación entre 0,14 y 0,03 segundos, A entre 14 y 6 micrones y k entre $11 \cdot 10^{-5}$ y $4 \cdot 10^{-5}$.

El ingeniero Gershánik fué ayudado en sus diversas tareas por el calculista, agrimensor Miguel Itzigsohn, a cuyo cargo estuvo todo el trabajo de cálculo y la determinación regular de las constantes de los sismógrafos, y por el preparador de sismología, señor Julio Lenzi, que tuvo a su cargo la vigilancia de los instrumentos y el ahumado, fijación y cambio de las fajas sismográficas.

En cuanto a los instrumentos meteorológicos, éstos funcionaron también en buenas condiciones, pudiéndose obtener durante todo el año registros continuos y tomar nota cuatro veces por día de los diversos elementos meteorológicos.

Como hasta ahora, los datos de estas observaciones fueron transmitidos con toda regularidad a la Dirección de Meteorología, Geodesia e Hidrología, tanto a diario por telegrama, como mensualmente en planillas. Igualmente fueron facilitados datos de esta clase a diversas instituciones y personas cada vez que los solicitaron.

Todas las tareas inherentes al servicio meteorológico estuvieron a cargo del preparador de sismología, señor Julio Lenzi.

El ingeniero Gershánik proyectó, además, un sistema de solenoides de Helmholtz destinado a calibrar la balanza magnética combinada para H y Z de este Observatorio, y dirigió su construcción, que fué realizada por la firma Hirschmann y Saarkamp de Buenos Aires. Para el estudio de este instrumento, así como el de la mencionada balanza, los señores Gershánik e Itzigsohn se trasladaron en comisión al Observatorio Magnético-Meteorológico de Pilar (Córdoba).

E. DEPARTAMENTO DE GEODESIA

Servicio Internacional de Latitud. — (Jefe de departamento, ingeniero Virginio Manganiello). — El ingeniero Manganiello continuó durante 11 meses del año las observaciones regulares del Servicio Internacional de Latitud. Durante el mes de enero estuvieron éstas a cargo del ingeniero Miguel A. Agabios, quien además ha efectuado las observaciones y cálculos para la determinación de constantes instrumentales y del valor de una rotación del tornillo micrométrico.

En 192 noches se han observado 1899 parejas para determinaciones de latitud y 311 parejas para el valor del tornillo micrométrico. El número de determinaciones de constantes instrumentales ha sido de 31.

Aprovechando algunos días nublados el ingeniero Manganiello efectuó 14 series de 10 mediciones cada una para la determinación de una división de los niveles Horrebow.

Como de costumbre, los resultados de las observaciones se comunicaron mensualmente al Prof. Dr. Luis Carnera, Jefe del Servicio Internacional de Latitud, con asiento en Italia.

Trabajos gravimétricos en campaña. — La Comisión gravimétrica continuó durante el año a cargo del señor José Mateo como jefe, teniendo al señor Octavio F. Aubone como ayudante. Como medio de transporte y vivienda de la comisión continuóse utilizando el vagón del Ferrocarril Provincial de Buenos Aires, facilitado en préstamo

por las autoridades de la Provincia. Los Ferrocarriles del Estado efectuaron el traslado gratuito del mismo a través de sus líneas.

La labor del año se inició con la estación Bandera, continuándose con las de Averías, Añatuya, Nasaló, Tobas, Puna y Quimili, todas en la provincia de Santiago del Estero. En Averías se reemplazaron con ventaja los barómetros por un hipsómetro de precisión, y se substituyó un teodolito excéntrico Heyde, empleado por la comisión para determinaciones de latitud y acimut, por el teodolito Salmoiraghi N° 19082.

Durante el primer tiempo la comisión vió muy dificultada su labor por las desfavorables condiciones de la zona, despoblada y sin recursos. Acentuaban aún más el rigor del ambiente la escasez de agua y las altas temperaturas, que pasaban los 43 grados centígrados.

Los trabajos en la gobernación del Chaco se iniciaron con la estación gravimétrica efectuada en la Escuela Normal Mixta de Resistencia. Siguiendo la línea de Barranqueras a Metán se hicieron las estaciones de Laguna Blanca, Fortín Aguilar, Quitilipi, Avia Terai y Pampa del Infierno. A continuación se hicieron las observaciones gravimétricas y geográficas en Pampa de los Guanacos, en la provincia de Santiago del Estero. A esta altura de la campaña hubo que lamentar un serio desperfecto del aparato radio receptor de las señales horarias, no siendo posible conseguir repuestos en Presidente Roque Sáenz Peña ni en Resistencia.

Con el objeto de verificar la invariabilidad de los péndulos, el jefe de la comisión fué autorizado a bajar a Córdoba y realizar observaciones en el Observatorio Nacional, estación ocupada anteriormente con el equipo instrumental. Este traslado no estuvo exento de trastornos ya que el vagón de la comisión sufrió un choque violento durante las maniobras de enganche que hizo temer por la suerte del instrumental. Afortunadamente no se notó desperfecto alguno. El viaje siguió por las líneas de los Ferrocarriles del Estado hasta Tucumán y de aquí por las del Central Córdoba, arribando a la ciudad de Córdoba a fines de junio después de haber recorrido desde Pampa de Guanacos una distancia de 1060 km.

En los días 3, 5, 7 y 9 de julio se efectuaron cuatro series de observaciones gravimétricas en el Observatorio Nacional, en el mismo lugar ocupado en septiembre de 1936. Estas observaciones en la estación de referencia evidenciaron la invariabilidad de los péndulos, dato muy alentador después de un año y medio de trabajos de campo en circunstancias sumamente desfavorables desde el punto de vista del transporte del instrumental y de la deficiencia de los locales de observación, al extremo de considerar difícil que otra comi-

sión gravimétrica haya realizado antes de la nuestra una campaña tan extensa en condiciones tan precarias.

A mediados de julio la comisión prosiguió la campaña dirigiéndose a Embarcación en la provincia de Salta y de allí a Morillos. Las estaciones gravimétricas proyectadas en la línea de Embarcación a Formosa, antes de Las Lomitas, no pudieron realizarse por falta absoluta de comodidades en los lugares elegidos. En Las Lomitas se hicieron las observaciones en los cuarteles del Regimiento de Gendarmería. Para subsanar el inconveniente apuntado, la comisión fué provista de una carpa, con piso de lona y sobre carpa, la cual fué utilizada para local de observación en las estaciones de Pozo del Tigre, Estanislao del Campo, Comandante Fontana, Palo Santo, Pirané y Formosa, punto este último que se terminó el 31 de octubre.

A continuación se observaron las estaciones que no fué posible ocupar antes por falta de carpa, y que son las siguientes: Juan B. Bazán, Laguna Yema, Ingeniero Enrique H. Faure y Teniente General Rosendo M. Fraga. En esta última estación se rompió el hipsómetro empleado en las mediciones de la presión atmosférica y el jefe de la comisión, señor Mateo, dando prueba de laudable entusiasmo y pericia, improvisó un taller dentro del vagón y, con escasos recursos, acometió la difícil tarea de conseguir la hermeticidad del aparato cuadripendular. Al cabo de tres días sus esfuerzos alcanzaron pleno éxito y pudo continuar su campaña gravimétrica a presión reducida, que medía con un manómetro. La comisión recibió poco tiempo después dos nuevos hipsómetros para la prosecución del trabajo.

Las operaciones en la línea de Embarcación a Formosa se hicieron con bastante celeridad y, aunque se presentaron algunos inconvenientes, todos ellos fueron sorteados felizmente. Se trabajó en plena selva y se hicieron algunos reconocimientos en picadas abiertas en el monte, con propósitos topográficos y geológicos.

En el mes de diciembre, concluidas las observaciones en el territorio de Formosa y en parte de Salta, se inició el trabajo en la línea de Embarcación a Tobantirenda. La primera estación fué Senda Hachada, en cuyo lugar se efectuó además un reconocimiento del río Seco, con fines topográficos.

Cuando la comisión viajaba a la próxima estación de Antonio Quijarro, la sorprendió el final del año. Faltaban tan sólo cuatro estaciones para concluir el programa fijado por la dirección del Observatorio.

En resumen: durante el año 1937 se hicieron 27 estaciones gravimétricas, con sus correspondientes determinaciones geográficas de acimut y latitud y nivelaciones, a través de las provincias de Santia-

go del Estero y Salta y de las gobernaciones del Chaco y Formosa. De estas estaciones, 11 fueron hechas en carpa y las demás en lugares cubiertos.

Hasta el 31 de diciembre de 1937 la comisión gravimétrica llevaba recorridos 6300 km. por distintas provincias y territorios nacionales, en 23 meses de trabajos ininterrumpidos a cargo siempre del mismo personal. De ese kilometraje, 4300 km. corresponden al año 1937. En el sentido de las latitudes las estaciones gravimétricas cubren un arco de $5^{\circ} 50'$.

Comisión del ingeniero Levín en Europa. — El incremento dado por el Observatorio a las observaciones pendulares en todo el país, hacía conveniente reforzar la vinculación gravimétrica entre una estación argentina y la estación internacional de referencia, situada en el Instituto Geodésico de Potsdam (Alemania). A tal efecto se comisionó al geofísico del Observatorio, ingeniero Enrique Levín, para realizar esta operación con instrumento que llevaría de la Argentina y encargándosele, además, la recepción, en nombre del Observatorio, de un aparato cuadripéndular cuya construcción se había encomendado a la casa Askania de Berlín, con el cual debía también hacer observaciones para ensayar su utilización para el traspaso.

Como estación argentina para la vinculación gravimétrica se eligió La Plata, utilizándose para el traspaso a Potsdam un antiguo soporte pendular perteneciente al Instituto Geográfico Militar. Este instrumento, que estaba averiado y fuera de uso desde hacía mucho tiempo, fué facilitado en préstamo al Observatorio, en cuyo taller mecánico fueron reparadas las partes defectuosas. El señor Platzeck realizó la difícil tarea de pulir las cuatro superficies de ágata que sirven de apoyo a los péndulos, las que por estar rayadas hacían el instrumento inutilizable.

Antes de su partida — que se efectuó el 4 de agosto de 1937 — el ingeniero Levín determinó las constantes de temperatura y de densidad de los cuatro péndulos de bronce que utilizaría para su trabajo, como también los tiempos de oscilación de los mismos en el pilar gravimétrico del Observatorio. En Potsdam realizó tres series de observaciones con dichos péndulos, con un total de 26 determinaciones de tiempo de oscilación para cada péndulo, las que quedaron encerradas entre las 8 observaciones de arranque efectuadas en La Plata, y las 10 de cierre efectuadas a su regreso. A juzgar por los cálculos preliminares, el resultado del trabajo es satisfactorio.

La recepción del nuevo aparato cuadripéndular ofreció muchas dificultades, pues repetidas veces fué necesario devolver los instrumentos a los constructores para corregir defectos de fabricación.

Una vez que éstos fueron subsanados, se realizaron 30 observaciones de tiempo de oscilación de cada uno de los cuatro péndulos de invar pertenecientes al equipo y de dos más agregados por la fábrica en calidad de préstamo. La intercomparación de estos seis péndulos durante las observaciones en Potsdam fué satisfactoria, quedando todavía por determinar las constantes de densidad y de temperatura y hacer las observaciones de cierre en La Plata.

Durante su viaje el ingeniero Levín visitó institutos cuyas actividades ofrecían interés para nuestros trabajos gravimétricos. En Inglaterra, por encargo de la dirección, concertó con el señor Hope Jones algunos detalles de construcción del reloj Shortt encargado por el Observatorio. Visitó en Cambridge a los doctores Jeffreys y De Graaf Hunter, de quienes recibió interesantes sugerencias para la elaboración del plan de determinaciones de gravedad en nuestro país. En Liverpool entrevistó al doctor Doodson, director del Tidal Institute. Conoció en el National Physical Laboratory de Teddington los instrumentos empleados para la determinación absoluta de la aceleración de la gravedad, realizada recientemente en dicho instituto. En Bélgica visitó el servicio de hora del Observatorio de Uccle, donde no obtuvo informaciones de interés. En Potsdam pudo familiarizarse con los métodos de observación empleados en el Instituto Geodésico y, aunque la precisión alcanzada allí supera en mucho las necesidades de un relevamiento general en nuestro país, hay en los procedimientos utilizados y en las modificaciones que han introducido a sus instrumentos, muchas sugerencias de interés para nuestros trabajos. Presenció observaciones pendulares realizadas en campaña por el profesor Jung y, en compañía del profesor Haalek, trabajó con el gravímetro estático, que desempeña un importante papel en los relevamientos gravimétricos de detalle en Alemania. Visitó en Jena el Reichsanstalt für Erdbebenforschung, cuyos instrumentos pendulares, ideados por los profesores Meisser y Martin, y construídos por la casa Zeiss, ofrecen varios puntos de interés, y presenció en las proximidades de Hannover un pequeño relevamiento gravimétrico efectuado con el gravímetro Thyssen, que fabrica la casa Seismos. Su labor en Potsdam le permitió conocer las instalaciones y métodos de trabajo del servicio horario, incluso los relojes de cuarzo que tan merecidamente ocupan hoy la atención de los responsables del servicio horario en muchos observatorios importantes. En Marsella estudió la instalación del mareógrafo fundamental de la red francesa, comprobando a la vez la bondad de los datos suministrados por varios medimarímetros instalados en su vecindad. Durante su breve estada en París visitó las instalaciones del Bureau International de l'Heure, donde recibió informes elogiosos sobre los cronógrafos y frecuencímetros fabricados por la casa Belin de Reuil-

Malmaison, que también visitó. Entrevistó al constructor de los péndulos elásticos ideados por el P. Lejay, señor Holweck, quien lo puso al corriente del método de observación y de los cuidados necesarios en el empleo de este delicado instrumento.

El ingeniero Levín estuvo de regreso en Buenos Aires el 5 de marzo del año en curso, durando su ausencia siete meses.

Trabajos y estudios de Hidrografía. — (A cargo del jefe de departamento, doctor Esteban Terradas). — En cumplimiento de la ley N° 12334 que dispone la medición de un arco de meridiano en el territorio de la República, la Universidad de La Plata, por intermedio de sus Institutos del Observatorio y del Museo, debe colaborar en esta obra.

Entre los trabajos inherentes a la medición de un arco de meridiano figuran los de la determinación del nivel medio del mar en la costa del Atlántico, que han de proporcionar las bases altimétricas para las operaciones y estudios geodésicos y geofísicos.

Como trabajo preliminar y preparatorio, se han recorrido diversos lugares de la costa en examen de su conformación y de diversas otras propiedades geográficas, para determinar qué elementos de juicio podrían ofrecer la mayor garantía de estabilidad en los datos mareográficos y de corrientes obtenidos o a obtenerse en lo sucesivo.

Se visitó detenidamente el Estrecho de Magallanes, desde Punta Arenas a Cabo Vírgenes; la costa de Bahía Grande, desde Cabo Vírgenes a Río Gallegos, por Puerto Lueacho y los acantilados Cóndor; de Cabo Buen Tiempo, a través de la vía del Coyle hasta Santa Cruz y 40 km. aguas arriba del río del mismo nombre, y desde San Julián a Puerto Deseado. Esta última parte se hizo por mar y a cierta distancia de la costa, intentando con datos de singlaturas deducir el carácter progresivo o interferencial de las olas de marea: el carácter es netamente interferencial, semidiurno con influencia diurna y anomalística. En Bahía Grande confluyen dos olas y sus reflejadas, lo que da origen a la rotación de las cotidales alrededor de las Islas Malvinas. El Golfo de San Jorge fué reconocido en las caletas Olivia, Tilly, Rivadavia y Córdoba hasta frente al Salamanca, situadas en la parte central; y en el extremo norte del Golfo, la 'Península' frente a la isla de los Leones. Con más detenimiento y minuciosidad fué reconocida la costa desde Camarones hasta Puerto Lobos en la gobernación del Chubut, en especial la península de Betbeder y Cabo San José con las bahías a uno y otro lado, el Cabo Raso, la Bahía Vera, la Bahía Jensen y la desembocadura del Chubut con sus playas hasta Punta Ninfas a la entrada del Golfo Nuevo. Este mar fué objeto de mayor atención, por los posibles trabajos que

puedan desarrollarse en él. También fué reconocida la península de Valdés, el Golfo de San Matías, cerca de los dos San Antonio y, finalmente, Puerto Belgrano desde Punta Tejada a los muelles y embarcaderos de Ingeniero White.

Además de tales reconocimientos y estudios, en el Observatorio se llevan a cabo estudios teóricos sobre las mareas y su formación en la costa Argentina, y también se intenta analizar, por correlación múltiple, el efecto meteorológico en las estaciones mareográficas donde sea posible disponer de datos fehacientes.

III. BIBLIOTECA

Se prosiguieron los trabajos de reorganización de conformidad con el plan trazado oportunamente. Fueron adquiridos 75 volúmenes, en su mayoría para la sección "Obras generales", completándose también algunas colecciones valiosas. Normalmente se han recibido 26 revistas de Astronomía, Geodesia y Geofísica, casi todas por suscripción. Fueron encuadernados 98 volúmenes. El fichero de publicaciones que se reciben por vía de canje ha sido aumentado en 56 fichas nuevas, siendo su contenido actual de 475 fichas.

Inventario. — Al terminar el año se llegó en la numeración correlativa al número 1648, con un total de 6630 piezas bibliográficas. Los asientos realizados en 1937 suman 289.

Fichero. — El fichero de "Obras generales" se va renovando paulatinamente según el nuevo tipo de fichas adoptado. Como este fichero está ordenado por autores solamente, se dió comienzo a la formación del sistemático.

Donaciones. — La Biblioteca debe agradecer aquí especialmente varias donaciones de importancia de que ha sido objeto. En primer término destaca la generosidad del señor Floris Jansen, que fuera Jefe de la Sección Astronomía de la División Geodesia del Instituto Geográfico Militar, quien a mediados de 1937, poco antes de morir, donó los volúmenes I, II y III de la valiosa obra de Landolt-Börnstein "Physikalische-chemische Tabellen". Posteriormente sus sucesores donaron una importante cantidad de libros, publicaciones periódicas y tiradas aparte, relacionadas éstas singularmente con el Servicio de Hora y problemas conexos, materia que en forma especial preocupó al señor Jansen.

El ayudante astrónomo D. Martín Dartayet contribuyó con 19 volúmenes de "L'Astronomie", órgano de la Sociedad Astronómica de Francia, comprendidos entre los años 1915-34, facilitando con ésto la posibilidad de completar la colección, de la que existían varios tomos de los primeros años y ahora se recibe por vía de canje.

El señor Dartayet donó, además, "Nature", vols. 137 y 138, y 51 entregas de "Die Naturwissenschaften", entre 1932-36.

El ingeniero Enrique Levín donó la obra de A. Lelli "Nivelación general en la República Argentina".

Finalmente el señor director, ingeniero Félix Aguilar, obsequió el primer tomo de su obra "Lecciones de Geodesia" titulado: Teoría de los errores de observación y cálculo de compensación según el método de los cuadrados mínimos, y el libro de C. H. Swick "Modern methods for measuring the intensity of gravity".

IV. PUBLICACIONES

Serie Geofísica. — Tomo V, N° 4. "Resultados Sismométricos del año 1932", por el doctor F. Lúnkenheimer.

Tomo VI, N° 1. "Resultados Sismométricos del año 1933", por el doctor F. Lúnkenheimer.

Tomo VI, N° 2. "Resultados Sismométricos del año 1934", por el ingeniero Simón Gershánik.

Serie Astronómica. — Tomo VI, N° 6. "Medidas micrométricas de estrellas dobles efectuadas con el refractor de 433 mm. de abertura", por el doctor Bernhard H. Dawson.

Las publicaciones anteriormente anotadas han sido remitidas, por vía de canje, a 559 observatorios, instituciones y personas.

V. ENSEÑANZA

Con el propósito de formar el personal especializado que intervendrá en los trabajos astronómicos de la medición de un arco de meridiano, el ingeniero Félix Aguilar guió durante el año al señor C. U. Cesco en sus trabajos para profundizar el conocimiento de los métodos de determinaciones exactas de latitud, longitud y acimut y de la investigación de los instrumentos y accesorios empleados en esas operaciones.

Durante el curso del año 1937 se dictaron un total de 160 clases con un promedio de asistencia de 4 alumnos, de las siguientes materias:

Mecánica Racional. — El doctor Esteban Terradas fué nombrado profesor extraordinario de esta materia el 24 de junio de 1937. El curso versó sobre Dinámica del Punto y de los Sistemas Rígidos, con especial atención a los problemas de la Astronomía y de la Geofísica. Se dictaron clases de 6 horas semanales.

Astronomía Esférica. — Fué dictada por el profesor extraordinario, ingeniero Virginio Manganiello y se desarrolló todo el programa.

Geofísica. — Fué dictada por el profesor extraordinario adjunto, ingeniero Simón Gershánik, quien desarrolló un curso de Gravimetría dividido en dos partes: la primera versó sobre la gravedad normal de la Tierra, forma de medirla y problema de isostasia, y la segunda sobre la teoría de la balanza de torsión de Eötvös, práctica de su manejo y prospección gravimétrica.

Astronomía Práctica. — Dictada por el profesor extraordinario, doctor Bernhard H. Dawson. Los alumnos de este curso efectuaron una serie de observaciones bajo la vigilancia directa del profesor. Entre las observaciones figura la rectificación de los ejes de un ecuatorial y los fenómenos de ocultación. Estas observaciones fueron acompañadas de las explicaciones teóricas reglamentarias y de la verificación de los cálculos de reducción hechos por los alumnos.

Durante el año fueron examinados 5 alumnos en las materias que se dictan en este Instituto.

VI. DIVULGACION CIENTIFICA

El número de personas que visitó el Observatorio durante el año fué de 2556, en su mayoría alumnos de colegios y escuelas de la Capital Federal y alrededores. Estas visitas fueron atendidas por los señores Miguel A. Agabios, Carlos U. Cesco, Martín Dartayet y Silvio Mangariello, del personal técnico del Observatorio. Conviene hacer notar que el personal que interviene en esta tarea es personal técnico y sus funciones, en la mayoría de los casos, toma un carácter docente. En las visitas nocturnas de los lunes, 20 a 22 horas, las principales curiosidades celestes han sido siempre mostradas a través del Gran Ecuatorial Gautier de 433 mm. de abertura.

Diariamente se han suministrado a los principales diarios locales y a las agencias más importantes de la Capital Federal los datos meteorológicos obtenidos en nuestro Observatorio, y en diversas oportunidades la amplia información del caso sobre los fenómenos sísmicos o celestes más notables. La divulgación de los conocimientos astronómicos se ha hecho, en general, a través de la REVISTA ASTRONÓMICA de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía".

Félix Aguilar
Director.

LOS ASPECTOS MAS SIMPLES DE LA MECANICA CELESTE

Por HOMER A. HARVEY

(*Conclusión*) (*)

Determinación del tiempo local tomando una sola altura.

EL método que se sigue para la resolución de este problema, es uno de los más importantes en la astronomía aplicada y se usa diariamente para la determinación de longitudes en la navegación. Inconscientemente aplicamos el mismo método cuando queremos deducir la hora observando la posición del Sol y si examinamos detenidamente el procedimiento que en este caso seguimos, nos daremos cuenta que, desde el punto de vista matemático, la solución depende del conocimiento de tres valores, a saber: 1) la latitud de la estación de observación; 2) el día del año y 3) la elevación del Sol sobre el horizonte.

Será suficiente que recordemos al lector que, al quedar inalterados los demás valores, una determinada altura del Sol nos indicará, durante el verano, una hora más temprana en la mañana, que de invierno, o más avanzada en la tarde; con ésto se dará cuenta el lector que la altura del Sol se toma en cuenta en estas rápidas y casuales determinaciones de la hora. Claro está, que en estos casos, el observador ya se ha acostumbrado a considerar en sus métodos de orientación de cálculo, el efecto producido por el factor fijo de la latitud de su lugar y ha aprendido a tener en cuenta el ángulo que forma el Ecuador celeste con su horizonte. En consecuencia, no le parecerá tan rara la solución más completa que aplica el navegante y que ahora vamos a estudiar.

(*) Véase REVISTA ASTRONÓMICA, Tomo VIII, N° V; Tomo IX, N° III y V; Tomo X, N° III.

El problema, tal como lo encara el navegante, se reduce a la solución de un triángulo esférico, cuyos vértices son: el cuerpo celeste observado, el cenit y el polo celeste. Dilucidará este punto el examen de la fig. 27.

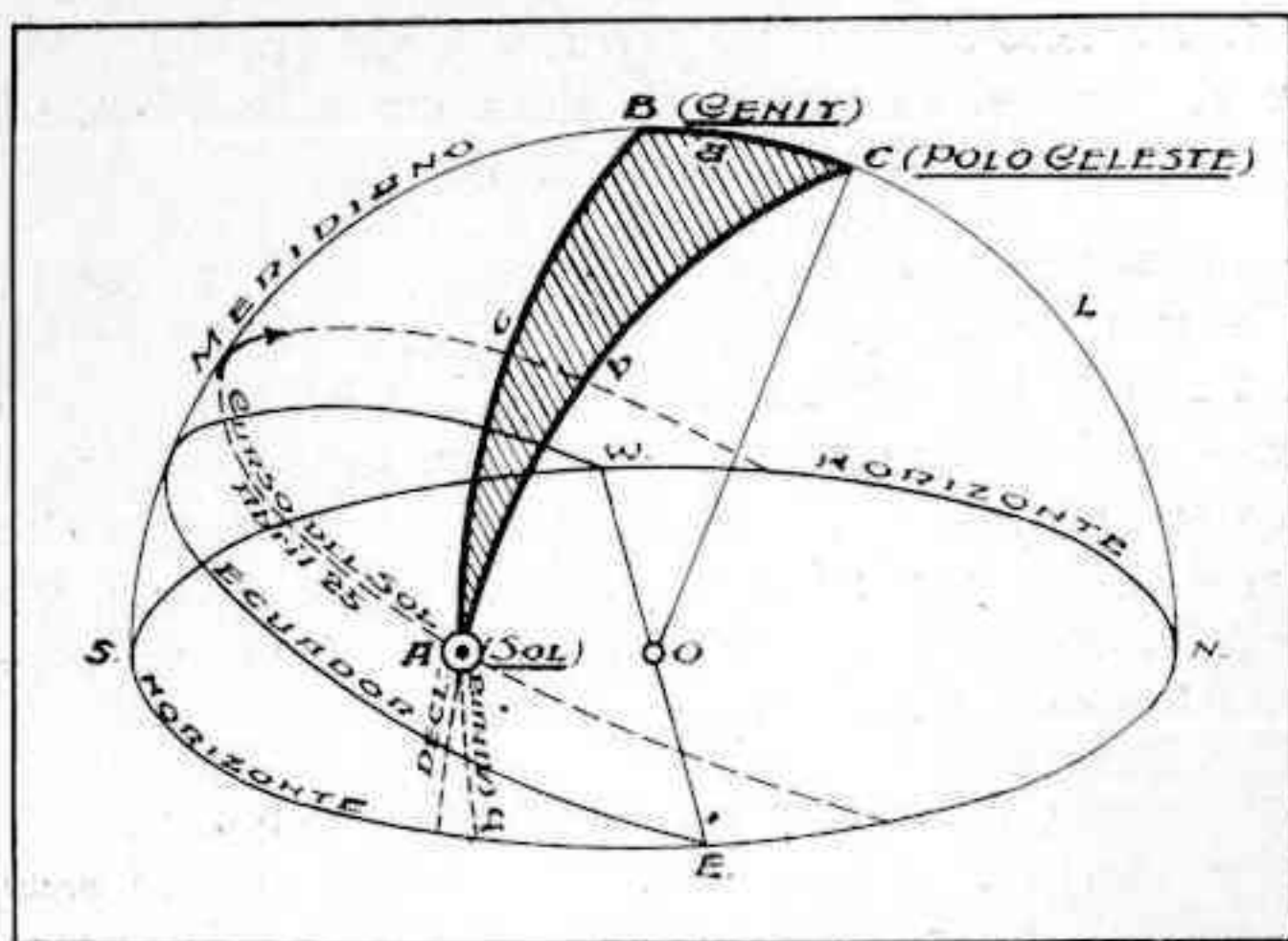


Fig. 27.—La figura representa las condiciones existentes para una latitud de 65° , a las 8 de la mañana del día 25 de Abril. El triángulo de posición ABC está marcado con líneas gruesas. El ángulo en C corresponde al ángulo horario del Sol, que en este caso, se encuentra al Este del meridiano. a es el complemento de la latitud L ; c es el complemento de la altura h ; b es, en este caso, el complemento de la declinación, puesto que el polo celeste es el "norte" y la declinación es omónima (N). Es evidente, que si la declinación fuera austral (S), b sería igual a la suma de 90° más la declinación.

En ella se ve, que AB (c) es el complemento de la altura del astro; BC (a) es el complemento de la latitud y AC (b) es el complemento de la declinación. Dilucidaremos luego como es necesario tener en debida consideración las características algebraicas y geográficas del problema.

Como ya hemos establecido más arriba, debemos conocer tres valores:

- 1) la latitud,
- 2) la declinación,
- 3) la elevación del astro sobre el horizonte (corregida por la refracción y también por el semidiámetro y paralaje, cuando se trata del Sol y de los planetas más cercanos).

La latitud debe haber sido determinada antes de tomar el tiempo para establecer la longitud, y su valor en el instante de la observación es estimado por el navegante, mediante observaciones realizadas en los instantes más oportunos y que le proporcionan la altura del Polo celeste. Esta cantidad se mantiene corregida hasta que se

efectúe la observación de precisión, en la cual se combina el valor anteriormente hallado, con el rumbo y la velocidad del navío, conjuntamente con las correcciones a aplicarse por la velocidad del viento y de las corrientes marinas. El pequeño error que, de esta manera, puede existir en la latitud estimada, se reduce a un mínimo, observando el objeto celeste cuando se encuentra exactamente al Este o al Oeste del observador, en cuyo caso, el resultado trigonométrico del cálculo de longitud no resulta seriamente afectado.

Una vez establecidas las tres cantidades corregidas para el instante de la observación, queda a resolverse el triángulo esférico mediante el uso de la fórmula corriente — triángulo del cual se conocen tres lados — para el ángulo $B C A$, que representa el ángulo horario del cuerpo observado al Este o al Oeste del meridiano. En el caso de observarse el Sol, se puede deducir directamente el tiempo solar verdadero y derivar del mismo el tiempo solar local medio, mediante la aplicación de la ecuación de tiempo.

En el caso de observarse una estrella o un planeta, el ángulo $B C A$ debe interpretarse en términos de tiempo sidéreo local y deberá convertirse mediante el método usual al tiempo local medio. En ambos casos, una comparación con el tiempo medio de Greenwich, proporcionado por el cronómetro del navío, nos dará la diferencia entre el tiempo medio local y el tiempo medio de Greenwich, el cual se convertirá entonces en longitud de acuerdo con los principios que oportunamente hemos establecido. Una combinación de las dos coordenadas así obtenidas, latitud y longitud, proporcionará al navegante la posición del navío.

La fórmula para hallar un ángulo de un triángulo esférico, del cual se conocen los tres lados, es la siguiente:

$$\operatorname{sen} \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{\operatorname{sen} (s - b) \operatorname{sen} (s - a)}{\operatorname{sen} a \operatorname{sen} b}}$$

en la cual, a y b , son respectivamente los lados opuestos a los ángulos A y B , y s , es la semisuma de los tres lados. Para la determinación de la distancia polar b , se aplica la siguiente regla:

“Cuando la declinación y la latitud son ambas N (+) o ambas S (—), dedúzcase de 90° la declinación del objeto observado; cuando los signos son diferentes súmese esa declinación a 90°”.

Podemos ahora proceder a la solución de un problema, tal como se presenta a bordo de un navío.

Ejemplo 1.º:

El 26 de agosto de 1936 en horas antemeridianas en alta mar: Latitud 45°30' N; altura del Sol (corregida de refracción, paralaje y semidiámetro) 29° 45'. Tiempo civil de Greenwich de acuerdo al cronómetro: 10^h 20^m A.M. ¿Cuál es el tiempo local medio y la longitud?

Declinación del Sol el 26 de agosto de 1936 a las 0^h T.C.G.: + 10° 33' 50".

Variación diaria: — 1253".

Tiempo corrido después de las 0^h T.C.G. = 10^h 20^m.

Cambio de la declinación en este intervalo =

$$\frac{-1253'' \times 10,33}{24} = -539'' = -8' 59''$$

$$+ 10^{\circ} 33' 50'' - 8' 59'' = + 10^{\circ} 24' 51'' \text{ (declinación corregida).}$$

La declinación y la latitud son ambas positivas (N) y por lo tanto:

$$b = 90^{\circ} - (10^{\circ} 24' 51'') = 79^{\circ} 35' 9''$$

$$a = 90^{\circ} - 45^{\circ} 30' = 44^{\circ} 30'$$

$$c = 90^{\circ} - 29^{\circ} 45' = 60^{\circ} 15'$$

$$s = \frac{(a + b + c)}{2} = 92^{\circ} 10' 5''$$

$$\text{sen } \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{\text{sen } (12^{\circ} 34' 56'') \text{ sen } (47^{\circ} 40' 5'')}{\text{sen } (44^{\circ} 30') \text{ sen } (79^{\circ} 35' 9'')}} =$$

$$= \sqrt{\frac{0,21783 \times 0,73926}{0,70091 \times 0,98353}} = \sqrt{0,2335} = 0,4834.$$

Por lo tanto:

$$\frac{C}{2} = 28^{\circ} 54' 42'' \quad \text{y} \quad C = 57^{\circ} 49' 24'' = 3^{\text{h}} 51^{\text{m}} 18^{\text{s}}.$$

(Angulo horario del Sol al Este del meridiano).

Tiempo local solar verdadero = 8^h 8^m 42^s A.M.

Ecuación de tiempo agosto 26, 1936, 0^h = — 1^m 53^s.

Variación diaria + 16^s,85.

$$+ 16^s,85 \times \left(\frac{10.33}{24} \right) = 7^s,257.$$

$$- 1^m 53^s + 7^s,3 = - 1^m 45^s,7.$$

Ecuación de tiempo a las 10^h 20^m A.M., T.C.G.

$$8^h 8^m 42^s + 1^m 45^s,7 = 8^h 10^m 27^s,7.$$

Tiempo solar medio local en el punto de observación.

$$10^h 20^m - 8^h 10^m 27^s,7 = 2^h 9^m 32^s,3. \text{ Diferencia de tiempo.}$$

Esta diferencia de tiempo es equivalente a 32° 24'. El tiempo local está adelantado en relación al T.C.G. y por lo tanto el punto de observación está situado en longitud 32° 24' al Oeste de Greenwich.

$$8^h 10^m 27^s,7. \text{ Tiempo medio local. } \quad 32^\circ 24'. \text{ Longitud W.}$$

(Respuesta).

Ejemplo 2.º:

A bordo el 17 de diciembre de 1936 P. M.: Latitud 39° 38' S.; altura del Sol corregida 22° 18'; tiempo civil de Greenwich de la observación 8^h 22^m P. M. ¿Cuál es el tiempo medio local y la longitud?

Declinación del Sol el 17 de diciembre de 1936, 0^h T.C.G.:

$$- 23^\circ 20' 54". \quad \text{Variación diaria, } - 127".$$

$$- 127" \times \left(\frac{20,37}{24} \right) = - 107",8 = - 1' 48"$$

variación después de las 0^h.

$$- 23^\circ 20' 54" - 1' 48" = - 23^\circ 22' 42"$$

corrección de la decl. del Sol.

$$a = 50^\circ 22' \text{ (colatitud).}$$

La latitud y la declinación son ambas S y en consecuencia:

$$b = 66^\circ 37' 18" \quad \text{(Distancia polar).}$$

$$c = 67^\circ 42' \quad \text{(Distancia cenital).}$$

$$s = 92^\circ 20' 39".$$

$$\text{sen } \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{\text{sen } (25^\circ 43' 21") \text{ sen } (41^\circ 58' 39")}{\text{sen } (50^\circ 22') \text{ sen } (66^\circ 37' 18")}} =$$

$$= \sqrt{\frac{(0.4341 \times 0.66884)}{(0.77014 \times 0.91791)}} = \sqrt{0.4108} = 0.641.$$

Por lo tanto:

$$\frac{2}{C} = 39^{\circ} 52' \text{ y } C = 79^{\circ} 44' = 5^{\text{h}} 19^{\text{m}}$$

ángulo horario del Sol al Oeste del Meridiano.

$$\text{Tiempo local verdadero} = 5^{\text{h}} 18^{\text{m}} \text{ P.M.}$$

$$\text{Ecuación de tiempo diciembre 17, } 0^{\text{h}} = + 4^{\text{m}} 3^{\text{s}}.$$

$$\text{Variación diaria} = - 29^{\text{s}}.5.$$

$$- 29^{\text{s}}.5 \times \left(\frac{20,37}{24} \right) = - 25^{\text{s}}$$

$$+ 4^{\text{m}} 3^{\text{s}} - 25^{\text{s}} = + 3^{\text{m}} 38^{\text{s}}$$

corrección de la ecuación de tiempo para las 8^h 22^m P.M., T.C.G.

$$5^{\text{h}} 19^{\text{m}} - 3^{\text{m}} 38^{\text{s}} = 5^{\text{h}} 15^{\text{m}} 22^{\text{s}} \text{ P.M.}$$

tiempo medio local en el punto de observación.

$$8^{\text{h}} 22^{\text{m}} - 5^{\text{h}} 15^{\text{m}} 22^{\text{s}} = 3^{\text{h}} 6^{\text{m}} 38^{\text{s}}.$$

Esta diferencia de tiempo es equivalente a 46° 39' 30" de longitud. Por lo tanto el tiempo local está adelantado sobre el de Greenwich; el punto de observación está situado al Oeste de Greenwich.

$$\left. \begin{array}{l} 5^{\text{h}} 15^{\text{m}} 22^{\text{s}} \text{ tiempo medio local} \\ 46^{\circ} 39' 30'' \text{ longitud Oeste} \end{array} \right\} \text{ (Respuesta).}$$

Si examinamos la fórmula para la solución del ángulo horario, encontramos algunos hechos interesantes que surgen de casos especiales. Si tomamos una altura del Sol aparente a mediodía, o sea, cuando el Sol se encuentra en el meridiano y construimos el triángulo resultante, encontraremos que la distancia polar b cae sobre a y c , y es igual a su suma; s es por lo tanto igual a $2b/2 = b$. El primer factor abajo del radical se reduce a cero y por lo tanto, el ángulo horario C será igual a cero. El triángulo esférico se ha transformado en una línea coincidente con el meridiano. De una manera similar, si imaginamos que la observación se efectúa en el polo, a es siempre igual a cero. El triángulo ha desaparecido, no solamente para el mediodía del Sol aparente, sino también para todas las horas del día y en consecuencia no puede ser resuelto.

Podemos por lo tanto concluir, que no es posible establecer la hora en el polo mediante métodos astronómicos. Este método, naturalmente, no se limita al Sol, sino que puede aplicarse a cualquier objeto celeste de identidad conocida y cuyas efemérides estén tabuladas en los almanaques astronómicos.

Ejemplo 3.º:

En alta mar, el 23 de abril de 1936 en horas postmeridianas. Latitud 3º 20' N. Altura corregida de Aldebarán, al oeste del meridiano: 25º 32'. Tiempo Civil de Greenwich por el cronómetro: 6^h 54^m. P.M. ¿Cuál es el tiempo medio local y la longitud?

Aldebarán: A.R. = 4^h 32^m 16^s; Decl. = + 16º 22' 58".

Nuestro problema debe ser resuelto mediante intervalos de tiempo sidéreo. En consecuencia, podemos empezar por encontrar el tiempo sidéreo de Greenwich en el instante de la observación. Este es la suma de dos componentes, que podemos establecer y precisamente: 1) el ángulo horario del Sol medio, y 2) la ascensión recta del Sol medio, reducida a la hora de la observación.

(1) Angulo horario del Sol medio	6 ^h 54 ^m 0 ^s
(2) Asc. recta del Sol medio a 0 ^h	2 3 26
Aumento de la A.R. en 18 ^h 54 ^m ; 3 ^m 97 ^s × $\left(\frac{18.9}{24}\right)$ +	3 8
Tiempo sidéreo de Greenwich (A.H. punto vernal)	9 ^h 0 ^m 34 ^s
A.R. de Aldebarán	4 32 16
Angulo horario de Aldebarán en Greenwich	4 ^h 28 ^m 18 ^s

Resolviendo el triángulo esférico que incluye Aldebarán:

$$a = 86^\circ 40' \text{ co-latitud } (90^\circ - \text{latitud}).$$

$$\text{Decl. y latit. ambas N; } b = 73^\circ 37' 2''$$

$$\text{dist. polar } (90^\circ - \text{decl. Aldebarán}).$$

$$c = 64^\circ 28' \text{ dist. cenital } (90^\circ - \text{altitud Aldebarán}) \quad s = 112^\circ 22' 31''.$$

$$\begin{aligned} \text{sen } \frac{C}{2} &= \sqrt{\frac{\text{sen } (38^\circ 45' 29'') \text{ sen } (25^\circ 42' 31'')}{\text{sen } (86^\circ 40') \text{ sen } (73^\circ 37' 2'')}} \\ &= \sqrt{\frac{(0.62603) \times (0.43378)}{(0.99831 \times 0.95940)}} = \sqrt{0.2836} = 0.5325. \end{aligned}$$

Por lo tanto:

$$\frac{C}{2} = 32^{\circ} 10' \text{ y } C = 64^{\circ} 20'$$

que es equivalente a $4^{\text{h}} 17^{\text{m}} 20^{\text{s}}$ de tiempo.

Este es el ángulo horario de Aldebarán a la estación local.

Angulo horario de Aldebarán en Greenwich	$4^{\text{h}} 28^{\text{m}} 18^{\text{s}}$
Angulo horario de Aldebarán en la estación local ..	$4 \quad 17 \quad 20$
Diferencia de tiempo	<u>10 58</u>

que es equivalente a $2^{\circ} 46'$ de longitud.

El tiempo local adelanta sobre Greenwich y por lo tanto la longitud es W.

$$\begin{aligned} \text{T.C.G. } 6^{\text{h}} 54^{\text{m}} \text{ P.M.} & - 10^{\text{m}} 58^{\text{s}} = 6^{\text{h}} 43^{\text{m}} 02^{\text{s}} \\ 6^{\text{h}} 43^{\text{m}} 02^{\text{s}} \text{ T.M.L.} & \quad 2^{\circ} 46' \text{ W Longitud. (Respuesta)} \end{aligned}$$

Si en la observación se utiliza un planeta, el procedimiento es el mismo que para una estrella ,teniéndose únicamente en cuenta, que siendo el planeta un objeto con movimiento propio, se deberá aplicar una corrección para su ascensión recta y declinación de acuerdo con el tiempo civil de Greenwich, en el instante de la observación.

Ejemplo 4.º:

En alta mar el 26 de julio de 1936 en horas postmeridianas: Latitud $25^{\circ} 12' \text{ S}$. Altura observada y corregida de Júpiter, al Oeste del meridiano $32^{\circ} 16'$. Tiempo civil de Greenwich por el cronómetro, $2^{\text{h}} 12^{\text{m}}$. ¿Cuál era el tiempo medio local y la longitud?

Julio 26 de 1936, 0^{h} T.C.G. (Efemérides).

$$\text{A.R. de Júpiter} \quad 16^{\text{h}} 55^{\text{m}} 8^{\text{s}}$$

$$\text{Decl. de Júpiter} \quad - 22^{\circ} 10' 23''$$

Variación diaria en A.R. = $- 12^{\text{s}},7$; en Decl. = $+ 8'',3$.

Variación en A.R. y Declinación en $2^{\text{h}} 12^{\text{m}}$:

$$- 12^{\text{s}},7 \times \left(\frac{2,2}{24} \right) = - 1^{\text{s}},17$$

$$+ 8'',3 \times \left(\frac{2,2}{24} \right) = + 0'',76$$

A.R. y Declinación corregidas para 2^h 12^m :

$$16^{\text{h}} 55^{\text{m}} 8^{\text{s}} - 1^{\text{s}},17 = 16^{\text{h}} 55^{\text{m}} 6^{\text{s}},8$$

$$- 22^{\circ} 10' 23'' + 0'',76 = - 22^{\circ} 10' 22'',2$$

Para encontrar el ángulo horario del punto Vernal (tiempo sidéreo) en Greenwich :

(1) Angulo horario del Sol medio en Greenwich	14 ^h 12 ^m 0 ^s
(2) A.R. del Sol medio a 0 ^h el 26 de julio de 1936	8 14 2
Aumento de la A.R. en 2 ^h 12 ^m $\left(3^{\text{m}},95 \times \frac{2,2}{24} \right)$	21,8
Tiempo sidéreo de Greenwich	22 ^h 26 ^m 23 ^{s},8}
A.R. de Júpiter a las 2 ^h 12 ^m	16 55 6,8
A.R. de Júpiter en Greenwich	5 ^h 31 ^m 17 ^{s}}

Vamos a resolver el triángulo esférico que incluye Júpiter :

$$a = 64^{\circ} 48' \text{ co-latitud } (90^{\circ} - \text{latitud}).$$

La altura y la latitud tienen el mismo signo :

$$b = 67^{\circ} 49' 37'',8 \text{ distancia polar } (90^{\circ} - \text{declin.}).$$

$$c = 57^{\circ} 44' \text{ distancia cenital } (90^{\circ} - \text{altura}).$$

$$s = 95^{\circ} 10' 49''.$$

$$\text{sen } \frac{C}{2} = \sqrt{\frac{\text{sen } (27^{\circ} 21' 11'') \text{ sen } (30^{\circ} 22' 49'')}{\text{sen } (64^{\circ} 48'') \text{ sen } (67^{\circ} 49' 38'')}} =$$

$$= \sqrt{\frac{0.45947 \times 0.50565}{0.90483 \times 0.92605}} = \sqrt{0.2773} = 0.5265$$

Por lo tanto $\frac{C}{2} = 31^{\circ} 46'$ y $C = 63^{\circ} 32'$ que es equivalente a :
4^h 14^m 8^{s} de tiempo.}

Este es el ángulo horario de Júpiter en la estación local.

Angulo horario de Júpiter en Greenwich	5 ^h 31 ^m 17 ^{s}}
Angulo horario de Júpiter en la estación local	4 14 8
Diferencia de tiempo	1 ^h 17 ^m 9 ^{s}}

que es equivalente a 19° 17' 15" de longitud.

El tiempo local adelanta y en consecuencia la longitud es W.

$$\text{T.C.G. } 2^{\text{h}} 12^{\text{m}} - 1^{\text{h}} 17^{\text{m}} 9^{\text{s}} = 0^{\text{h}} 54^{\text{m}} 51^{\text{s}} \text{ tiempo medio local.}$$

$$\text{T.M.L.} = 12^{\text{h}} 54^{\text{m}} 51^{\text{s}}. \text{ Longitud} = 19^{\circ} 17' 15'' \text{ W. (Respuesta).}$$

Se recomienda al lector hacer un dibujo ilustrativo de las condiciones correspondientes a estos dos últimos problemas. Ellos pondrán de manifiesto los valores y su derivación. Si marcamos en los mismos, el recorrido del Sol para el día dado; la posición del equinoccio vernal y del objeto celeste dado, deberían mostrarse mediante su proyección sobre esa línea. Se marca de esta manera la posición del Sol para la hora dada de ese día y con estas tres posiciones señaladas sobre el mismo círculo celeste, sus valores numéricos podrán ser rápidamente verificados.

Mediante una transformación trigonométrica, la fórmula usual para la solución del triángulo esférico, puede ser alterada, de manera que h y L (*altura y latitud*) puedan usarse directamente, eliminando de esta manera el procedimiento de sustracción. En este caso la fórmula queda así modificada:

$$\operatorname{sen} \frac{C}{2} = \sqrt{\sec L \operatorname{cosec} p \cos s \operatorname{sen} (s-h)}$$

$$\text{en la cual } s = \frac{(h + L + p)}{2}$$

(p = dist. polar; L = latitud; h = altura).

Algunas correcciones que en la práctica se hacen cuando se toman alturas con los sextantes, no se han mencionado, porque se refieren más bien al uso de los instrumentos que al problema en sí. Tales son las correcciones por error de índices o el monto del error de ajuste en el sextante y la corrección por la altura del ojo sobre el nivel del agua. (Véase primer artículo). Todas las correcciones que deben aplicarse a las lecturas de alturas se encuentran en forma tabular en los libros de navegación y su aplicación es sumamente sencilla. El aficionado puede estar convencido, que el requisito principal que necesita el aspirante a la navegación, estriba en la comprensión de los principios que acabamos de exponer y que las manipulaciones prácticas inherentes constituyen una pura cuestión de experiencia, que naturalmente deriva de esos principios. Con el advenimiento de los servicios de navegación aérea transoceánica, puede llegar pronto el día, en que los conocimientos de la navegación constituyan algo mucho más común de lo que puedan haber nunca soñado nuestros antepasados.

De "Popular Astronomy", Vol. XLV, N.º 3.

Traducción de J. G.

LAS DISERTACIONES RADIOTELEFONICAS DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMÍA"

El 5 de julio próximo pasado se inició la transmisión por L.R.A. Radio del Estado, del ciclo de disertaciones que anunciáramos en el número anterior de REVISTA ASTRONÓMICA.

La compilación de estas disertaciones está a cargo de destacados miembros de nuestra Asociación, habiéndose elegido temas apropiados y especialmente interesantes para el aficionado, dentro de las posibilidades que ofrece esta clase de difusión.

La lectura ante el micrófono está a cargo de nuestro consocio y secretario de REVISTA ASTRONÓMICA, señor José Galli, realizándose todos los días martes a las 20.20 horas.

Las disertaciones van precedidas por la lectura de las efemérides astronómicas correspondientes a la semana, en base a datos recabados de nuestro "Almanaque Astronómico y Manual del Aficionado", preparado por el distinguido consocio señor Alfredo Völsch.

Transcribimos a continuación el texto de la primera conferencia inaugural del ciclo, pues en la misma se reflejan los propósitos perseguidos por nuestra Asociación, al realizar estos actos de divulgación científica bajo los auspicios y la deferente concesión del micrófono de L.R.A. Radio del Estado.

La Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía", asociación que reúne en su seno tanto a distinguidos profesionales de la ciencia de Urania como a un nutrido grupo de aficionados a los estudios astronómicos, se siente muy complacida al poder transmitir algunas disertaciones tendientes a llamar la atención de toda persona que ame los estudios que elevan y ennoblecen el espíritu, hacia el vasto campo de la ciencia astronómica en el cual, no sólo el estudioso, el investigador, el intelectual, sino también el hombre simplemente amante de la cultura, puede encontrar un noble deleite espiritual y hasta puede contribuir con eficacia al adelanto de una ciencia que, si bien muy antigua, es en realidad muy joven si pensamos que tomó rumbos firmes, claros y definidos recién en el año 1610 cuando Galileo dirigió por primera vez su tubo óptico hacia las maravillas del cielo.

¿Para qué sirve la Astronomía? Es tan común escuchar esta pregunta que sería nuestro deseo contestarla ampliamente pero, para ésto, nos veríamos en la necesidad de publicar un grueso volumen de muchas páginas, ¡toda una obra! Preferimos citar simplemente una breve contestación que a esta pregunta da el célebre astrónomo De La Lande en su "Compendio de Astronomía" que, no obstante haber sido publicado en el año 1777 conserva todavía la mayor parte de su valor científico. Estas son las palabras de De La Lande:

“¿Para qué sirve la Astronomía? Yo por mi parte podría preguntar: ¿para qué sirven tantas cosas inútiles y hasta nocivas que diariamente preocupan a los hombres? Pero semejantes digresiones me llevarían demasiado lejos y, por este motivo, me atengo a la primer pregunta. El estudio es, en líneas generales, una de las necesidades de la humanidad; cuando se llega a sentir una vez esta curiosidad tan activa y cautivante que nos lleva a penetrar en lo más hondo de las maravillas de la Naturaleza, ya no cabe preguntarse para qué sirve el estudio, pues, en este caso, sirve para deleitarnos. Además el estudio es un freno contra el desorden de las pasiones y creo que debemos distinguir muy especialmente aquella disciplina que eleva el espíritu, lo mantiene fuertemente sujeto y lo arma con seguridad contra los peligros a que me he referido. No es suficiente conocer el bien, decía Séneca, conocer sus propios deberes hacia la Patria, la familia, los amigos, hacia sí mismo, si no se tiene la fuerza de practicarlos; no basta conocer los preceptos, es necesario vencer los obstáculos. Nada encuentro más oportuno para el buen éxito de esta práctica, como el estudio aplicado de las matemáticas y, especialmente, de la Astronomía. Las maravillas que en ella se descubren, embargan el alma, la ocupan de una manera noble, deliciosa y sin daño alguno; elevan la imaginación, perfeccionan el espíritu, alimentan el corazón, alejan los deseos perniciosos y frívolos y producen continuamente placeres nuevos”.

Aquí terminan las palabras de De La Lande; veamos ahora lo que dice el gran Laplace con respecto a esta ciencia:

“La Astronomía, por la dignidad de su objeto y por la perfección de sus teorías es el más bello monumento del espíritu humano, el título más noble de su inteligencia. Seducido por las ilusiones de los sentidos y del amor propio, el hombre se ha considerado durante largos años, como el centro del movimiento de los astros y su vano orgullo ha sido castigado por los temores que ellos le han inspirado. Al fin, varios siglos de trabajo han hecho caer el velo que cubría a sus ojos el sistema del mundo. Entonces él se ha visto sobre un planeta casi imperceptible en el sistema solar, cuyo vasto extendido no es más que un punto invisible en la inmensidad del espacio. Los resultados sublimes a los cuales este descubrimiento le ha conducido son bien propios para consolarlo del rango que ellos asignan a la Tierra, mostrándole su propia magnitud en la extrema pequeñez de la base que le ha servido para medir los cielos. Conserve-mos con cuidado, aumentemos el depósito de estos conocimientos, las delicias de los seres pensantes. Ellos han rendido importantes servicios a la navegación y a la geografía; pero su más grande beneficio es haber disipado los temores producidos por los fenómenos celestes y destruído los errores nacidos de la ignorancia de nuestras verda-

deras relaciones con la Naturaleza, errores y temores que renacerían prontamente si la antorcha de la ciencia se extinguiese algún día”.

De esta manera podríamos exponer la opinión manifestada por un sinnúmero de sabios sobre la Astronomía, cada cual más entusiasta, pero nos apartaríamos de nuestro fin.

La Astronomía es un campo extraordinariamente vasto en el cual el estudioso a la par que el aficionado encuentra amplia aplicación para sus cualidades intelectuales, sus aficiones, sus tendencias. La persona que ame el estudio de las matemáticas se dará cuenta prontamente de cómo la Astronomía sea el campo más interesante para la aplicación de esa disciplina desde la simple aritmética al álgebra, la trigonometría y hasta el cálculo diferencial e integral.

Sin embargo, la Astronomía se presenta también como un campo sumamente atractivo para la persona que, sin tener preparación o inclinación natural para la interpretación matemática de esta ciencia, experimente deleite en la observación del cielo. A través de sus observaciones el aficionado puede aportar una valiosa contribución científica en ciertas investigaciones astronómicas y que vamos a especificar.

La observación de meteóros por el aficionado es muy importante y es la que más inmediatamente se halla a su alcance pues no requiere ningún instrumental. Sólo hace falta poseer suficiente afición para que varias horas de observación continuada sean más bien un deleite que una pesada tarea.

Tenemos después las observaciones que se pueden realizar con un simple par de prismáticos o con un larga vista; en esta categoría entra la observación de estrellas variables o sea de brillo variable y que pueden ser de dos tipos fundamentales: el llamado de las “Cefeidas” y el de las variables de “largo período”.

Vienen a continuación las observaciones que pueden llevarse a efecto utilizando telescopios de dimensiones modestas que pueden ser refractores o reflectores. En esta categoría entran: la observación de las superficies lunares y planetarias, la observación sistemática de las manchas solares y la representación mediante el dibujo o la fotografía de su forma y distribución, la observación de cometas y de ocultaciones de estrellas por la Luna.

Otro campo muy atractivo y sumamente interesante también para el aficionado fotógrafo, es la fotografía de las regiones estrelladas y nebulares del cielo. No es necesario el empleo de grandes objetivos astronómicos para la fotografía celeste. El aficionado puede realizar trabajos prácticos y útiles empleando objetivos fotográficos usuales como también las cámaras fotográficas comunes de turismo. A través de una fotografía obtenida con el más modesto aparato, se hace posible el descubrimiento eventual de una estrella “nova”, de

un cometa o de un asteroide nuevo y si fuera posible organizar un servicio de lo que podríamos llamar "patrullaje fotográfico" de las regiones celestes australes y que fuera realizado sistemáticamente por un grupo de aficionados, notables beneficios podrían resultar para el adelanto de la Astronomía. Un trabajo de esta naturaleza tendría especial interés al ser aplicado al cielo austral, menos explorado que el cielo boreal, hacia el cual ya se dirigen los más grandes ecuatoriales del otro hemisferio y los enormes espejos de los telescopios de la América septentrional.

Será objeto de las próximas disertaciones la exposición sucinta de los métodos que puede utilizar el aficionado para las observaciones y trabajos que acabamos de especificar como también de los motivos que aconsejan su práctica.

Entrando en detalle diremos que en el curso de estas disertaciones serán tratados ordenadamente los siguientes temas: Por dónde sale el Sol, Los meteóros, Los nombres de los objetos astronómicos, Las estrellas variables "Cefeidas", La observación de manchas solares y fotografía del Sol y de la Luna, La búsqueda de cometas, Ocultaciones de estrellas por la Luna, Los instrumentos astronómicos, Por qué no marca buena hora el reloj de Sol, La fotografía celeste, Las estrellas variables de largo período y La contribución científica del aficionado a la Astronomía.

Cada disertación será precedida por una concisa exposición de efemérides locales y seguida por un breve noticiario de actualidades astronómicas dentro de las posibilidades del tiempo que amablemente nos ha sido reservado.

Al dar término a esta primera disertación "preámbulo", la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" se reitera complacida al poder tratar un tema sobre el cual comparte en un todo la autorizada opinión de Fouillée:

"Es necesario formar ciudadanos del mundo; elevar a veces las miradas de los jóvenes hacia el firmamento lleno de estrellas, nombrarles a Sirio, Arturo, Aldebarán, hacer viajar su pensamiento a través de la inmensidad, sobre el rayo de luz que pone siglos y siglos en llegar a nosotros y revelarse a los hombres; hacerles entrever en las nubes blanquecinas de las Pléyadas y de la Vía Láctea una polvareda de mundos y en otras nebulosas mundos tal vez en formación... porque no es en verdad un hombre aquél que no ha experimentado nunca aquella "sensación sagrada" que Lucano sufría bajo la bóveda de las grandes encinas seculares de los bosques druídicos, y que se siente, mucho más hondamente todavía, en la selva de los astros, bajo la bóveda del Cielo".

HUGO LANDI

(1873 - 1938)

El 16 de junio pasado dejó de existir en la vecina localidad de Victoria, provincia de Buenos Aires, el ingeniero Hugo Landi, hombre de ciencia, inventor, conferencista y aficionado a la astronomía. Fué un entusiasta admirador de la obra y fines de la *Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía"*, a la que acompañaba con su simpatía.



Fig. 28.—Ingeniero Hugo Landi.

Nació Hugo Landi en Florencia, Italia, el 12 de agosto de 1873; la muerte lo sorprende a la edad de 65 años, cuando la ciencia aún esperaba más de él.

Cursó sus estudios superiores en la Facultad de Ciencias de Liorna (Italia), donde se graduó de profesor de enseñanza superior, en julio de 1896.

El que escribe tuvo el honor de haber conocido al ingeniero Landi y conversado con él sobre temas astronómicos en varias oportunidades, y recuerda su figura gentil, trato afable y culto; condiciones todas que se encuadraban en el caballero que era el extinto. Lo que a continuación se expone al lector es lo que nos presenta un archivo de los trabajos, cargos, ejercicios y publicaciones efectuadas por el amigo desaparecido y a cuya memoria la Asociación rinde sincero y respetuoso homenaje, presentándolo como ejemplo de estudioso, investigador y educador.

Durante los años 1895-1896 demostró sus aptitudes relevantes para el estudio y la enseñanza de la física y las matemáticas, actuando como asistente en la cátedra de física del Real Instituto Técnico Galileo Galilei, de Florencia; pasó luego al Instituto Meteorológico y de Geodinámica de las "Queree", en Florencia, trabajando como asistente del célebre sismólogo P. Bertelli. Más tarde, ocupó las cá-

tedras de física en el Colegio y Escuela Gavi en Liorna y de física y matemáticas en el Instituto Michelángelo, en Florencia.

En noviembre de 1900 llegó a nuestro país y desde esa fecha residió en la Argentina hasta su muerte. Ocupó puestos públicos y técnicos, y ejerció la enseñanza en diversos colegios incorporados; en 1904 fué nombrado ingeniero de segunda por la Dirección General de Puentes y Caminos; trabajó como ingeniero electricista en la oficina de obras de la antigua C.A.T.E., hoy Compañía Argentina de Electricidad (C.A.D.E.), participando y dirigiendo la construcción de la Usina Grande de Dock Sud, la de Montevideo y las sub-oficinas de Buenos Aires; fué constructor de obras y efectuó mensuras y, desde 1929 hasta su muerte, ocupaba el cargo de Inspector de la Dirección de Obras Públicas de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.

Gran aficionado a la astronomía, practicó siempre las disciplinas de esta ciencia, habiendo efectuado y publicado los resultados de muchos trabajos astronómicos, geodésicos y sismológicos. Su última publicación la efectuó en las páginas de la REVISTA ASTRONÓMICA, tomo VII (1935), pp. 165 - 170, titulado: *La desviación de los graves hacia el este de la vertical*.

Su mentalidad múltiple lo llevó a otras investigaciones cuyos resultados se tradujeron en la invención del *Telégrafo Eléctrico Impresor Landi* (1902), un freno a reacción de fuerza viva para ferrocarriles (1904), una lámpara eléctrica de arco constante sin regulador (1900), un proyector cinematográfico (1900) y otros varios inventos posteriores.

Conocidos son del público argentino los experimentos efectuados por el ingeniero Landi en el palacio del Congreso con el péndulo de Foucault, para demostrar la rotación de la Tierra y verificar por este medio la latitud de Buenos Aires; este experimento fué luego repetido por otro estudioso en el año 1931, también bajo la cúpula del Congreso.

Su actividad incansable y variada lo llevó también a ocupar la tribuna para disertar sobre diversos temas científicos; el 7 de noviembre de 1936, disertó en el local del Centro Argentino de Ingenieros, y bajo los auspicios de la Asociación, sobre *La vida y obras de Juan Schiaparelli*, conferencia que fué reproducida *in-extenso* en la REVISTA ASTRONÓMICA, tomo IX (1937), pp. 95-112.

El extinto, como aficionado a la astronomía, pertenecía a la Sociedad Astronómica de España y América desde el año 1912; era suscriptor de la REVISTA ASTRONÓMICA y se proponía ingresar en las filas de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía", pues tenía gran simpatía por ella y por su actuación, para la cual siempre tuvo palabras de encomio y aliento.

Al sorprenderlo la muerte tenía en estudio trabajos y resultados para publicar sobre la *Influencia de un campo electrostático sobre las agujas imantadas, Transporte y concentración de la energía eléctrica por campos polifásicos oscilatorios, y, Aberración acústica y óptica.*

Consignamos a continuación algunos de los principales inventos, publicaciones y conferencias de Hugo Landi: El Geoselenógrafo; Nuevo sistema de suspensión de los péndulos tromométricos y sismográficos; Aparato para demostrar las leyes de la caída de los graves, en forma permanente; Otro aparato de alta precisión y que evita toda objeción, en que se demuestra la igualdad de la velocidad de la caída de los graves; el Inclinodeclinómetro, dispositivo para obtener la resultante de los elementos magnéticos terrestres; Modificaciones esenciales introducidas en el sistema de registración de los microsismogramas; Aparato para la recomposición de la luz solar descompuesta por el prisma, por medio de la rotación del mismo; Aplicación del péndulo para prolongar indefinidamente el movimiento oscilatorio y calcular la latitud astronómica de un lugar, observando también las anomalías de la gravedad; Experimento de 90 días consecutivos bajo la cúpula de la catedral de Santa María del Fiore, en Florencia, para averiguar las leyes de la caída de los graves en el aire y la Ley de Guglielmini; Experimento relativo al almacenaje de la energía solar y el rayo; Experimentos pendulares realizados bajo la cúpula del palacio del Congreso de Buenos Aires; Experiencias y resultados sobre los movimientos Brownianos; Sobre el principio de Arquímedes; Observaciones sobre Marte en la oposición de 1922; Desviación de la caída de los graves hacia el este de la vertical; Tablas físico-químicas; Proyecto de Observatorio Geodinámico; Teoría de la relatividad: Lo que es y lo que vale; Acústica, óptica, electricidad y magnetismo. *Conferencias:* El Sol y los temblores; La astronomía en la Divina Comedia; Relatividad; Marte; Hipótesis y teorías geodinámicas; La influencia de la posición de la Luna en los terremotos; Los progresos de la sismología; El Macro y el Micro-cosmo; Vida y obras de Juan Schiaparelli.

Carlos L. Segers.

Buenos Aires, julio de 1938.

OBSERVATORIOS DE AFICIONADOS

El Observatorio de nuestro consocio señor Ing. Andrés Millé

SITUACION. — El observatorio se halla instalado en una terraza, construída para ese fin exclusivo, en el chalet del Sr. Ing. Andrés Millé, ubicado en la Avenida General Alvear y Pedro Goyena, de la vecina localidad de Martínez (F.C.C.A.), provincia de Buenos Aires.

Por tratarse de un edificio aislado en amplio terreno circundante, situado a unos 350 metros de la estación del ferrocarril en dirección al S. E., sobre la Avenida General Alvear y en las proximidades del Río de la Plata, desde el observatorio se domina amplio horizonte y todo el cielo, especialmente hacia el Sud. Sus coordenadas geográficas, deducidas de una plancheta del Instituto Geográfico Militar son las siguientes:

$$\varphi = - 34^{\circ} 29' 7'',9.$$

$$\lambda = 58^{\circ} 29' 33'',4 \text{ W } (+ 3^{\text{h}} 53^{\text{m}} 58^{\text{s}},2).$$

Altitud aproximada: 27 metros.

De estos valores se obtienen las siguientes distancias al eje de rotación y plano del ecuador terrestres (expresadas en unidades del diámetro ecuatorial) y utilizadas frecuentemente en las reducciones de observaciones:

$$\varrho \text{ sen } \varphi' = - 0,563001 \text{ [9.7505092 n]}.$$

$$\varrho \text{ cos } \varphi' = + 0,825162 \text{ [9.9165393]}.$$

INSTRUMENTAL. — Anteojo acimutal Zeiss de 60 mm. de abertura y 850 mm. de distancia focal, montado sobre trípode plegable, con movimientos lentos en acimut y altura. *Oculares.* 1 Kellner de 40 mm. de foco, dos ortoscópicos de 18 mm. y 9 mm., que dan 21, 47 y 94 aumentos respectivamente. Además cuenta con oculares para observación solar e inversor para visión directa, con sus dispositivos correspondientes.

Otros instrumentos. — Teodolito "F. W. Breithaupt & Sohn" Hesse-Cassel, montado sobre trípode plegable, para visión terrestre directa y prisma cenital para observaciones a gran altura. Binocular

“Leitz”, de 8×30 . Brújula terrestre, con miras para medir ángulos horizontales, montado sobre trípode plegable. Compás náutico, con suspensión a cardan, rosa de vientos dividida en cuartas. Receptor de radio “Telefunken Super” 659 W.L.K. onda corta y larga, para señales horarias.

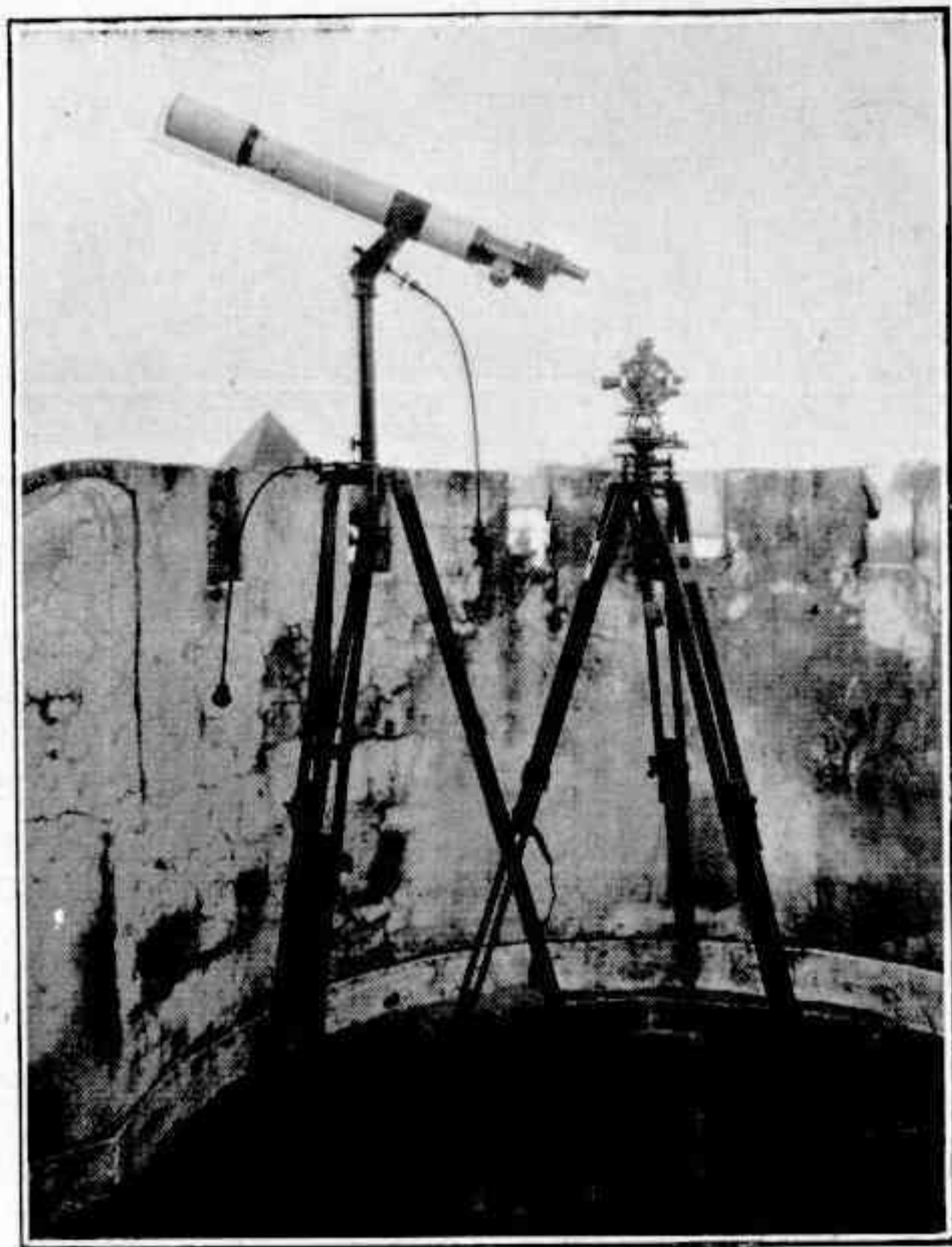


Fig. 29.—Instrumentos del observatorio de nuestro consocio señor Ing. Andrés Millé.

MATERIAL DIDACTICO. — Interesante biblioteca astronómica constituida de unos 60 volúmenes de obras de texto y especializadas, así como también, tablas, mapas celestes, efemérides, etc.

TRABAJOS. — Observación en general.

NOTICIARIO ASTRONÓMICO

NOTAS COMETARIAS. — El cometa Gale siguió observable en anteojos grandes hasta la intervenció del mal tiempo y el resplandor lunar en julio. No se sabe al escribir estas líneas, si será posible o no su observación después de la Luna llena de julio, pues el cometa se aleja ya, tanto de la Tierra como del Sol. En varias noches de la lunación anterior, cerca de la época de su mayor brillo, conociendo de antemano su ubicación fué posible percibirlo con 100 mm. de abertura, pero en ningún momento fué objeto de mayor interés en anteojo de abertura moderada. En la actualidad tampoco hay otros cometas a la vista.

B. H. D.

ORBITA DEFINITIVA DEL COMETA GEDDES (1932 VI).

— El desarrollo normal de los cálculos de órbita de un cometa nuevo es el siguiente: 1º, determinación de una órbita *parabólica* (hipótesis $e = 1$) en base a las tres primeras observaciones que es posible conseguir; 2º, cálculo de una o más órbitas *preliminares* basadas en arcos más extendidos y sin hacer hipótesis respecto a la excentricidad; 3º, cálculo de una órbita *definitiva* en base a todo el material observacional cosechado en los diversos observatorios. Esta última órbita se calcula, en general, por métodos diferenciales, partiendo de los elementos preliminares más exactos que se conozcan y tomando en cuenta las perturbaciones producidas por los planetas; su determinación envuelve una gran suma de labor.

El profesor George Van Biesbroeck acaba de dar a conocer (*) la órbita definitiva de cometa Geddes (1932 VI), en la que llega a conclusiones interesantes dignas de señalarse aquí.

Como se dió cuenta oportunamente en nuestra Revista, este cometa fué descubierto el 22 de junio de 1932 por el aficionado observador de estrellas variables M. Geddes, de Otekura, Otago (Nueva Zelandia), quien lo encontró a unos 6º del polo Sud. Su brillo no alcanzaba a la 10ª magnitud, presentando el aspecto de una nebulosidad un poco alargada con un núcleo central bastante definido. Su paso por el perihelio se produjo tres meses más tarde, a 2,3 uni-

(*) Publications of the Yerkes Observatory, Volume VIII, Part III.

dades astronómicas del Sol; su distancia a la Tierra nunca bajó de dos unidades astronómicas. Hasta fin de dicho año su visibilidad quedó limitada al hemisferio austral; después fué observado en el Norte, especialmente durante su oposición en el mes de marzo de 1933, que es cuando llegó a su máximo de brillo (magnitud 10). Continuando su movimiento hacia el Norte, alcanzó en abril de 1934 la declinación de $+ 65^\circ$, pero ya se había reducido a una débil nebulosidad de 15^a magnitud que fué seguida solamente por los observatorios de Yerkes y de Lick hasta mayo 16. Una última observación pudo obtenerse en el Observatorio de Lick el 19 de junio, cuando su distancia al Sol era de 6,5 unidades astronómicas y su brillo de 17,5 mag. Por otra parte, Whipple encontró una imagen del cometa en una placa tomada en Bloemfontein el 14 de agosto de 1931, vale decir, cerca de tres años antes de su descubrimiento. Por consiguiente, las medidas abarcan un intervalo de 1070 días.

Es digno de hacer constar que los observatorios argentinos han contribuído con casi la tercera parte del material observacional cosechado en todo el mundo (*). A esto hay que agregar la órbita preliminar calculada por nuestro consocio, el astrónomo del Observatorio de Córdoba, señor Jorge Bobone, basada en ocho observaciones efectuadas en Córdoba entre el 27 de junio y el 9 de octubre de 1932, y que por su grado de exactitud mereció servir de base y punto de partida para la órbita definitiva calculada por Van Biesbroeck.

Los elementos de Bobone eran los siguientes:

$T = 1932 \text{ Sep. } 21, 28780 \text{ T.U.}$	$\omega = 329^\circ 47' 31'',09$
$q = 2,3126840$	$\Omega = 215^\circ 9' 39'',14 \text{ (1932,0)}$
$e = 1,0003493$	$i = 124^\circ 59' 25'',52$

Después de tener en cuenta las perturbaciones producidas por todos los planetas, excepto Mercurio y Venus, Van Biesbroeck llega a los siguientes elementos finales:

Epoca de osculación 1932 Oct. 23,0

$T = 1932 \text{ Sep. } 21, 07466 \text{ T.U.}$	$\omega = 329^\circ 42' 5'',01$
$q = 2,3135658$	$\Omega = 215^\circ 8' 52'',37 \text{ (1932,0)}$
$e = 1,0013760$	$i = 124^\circ 59' 45'',14$

Esta es la órbita que habría seguido el cometa si, con la posición, velocidad y dirección que tenía el 23 de octubre de 1932 (época de osculación), se hubiese movido bajo la sola atracción del Sol. Como

(*) De 303 observaciones de posición, efectuadas por 30 observadores, hicieron: Johnson, de Johannesburg, 44; Dartayet, de La Plata, 42; Van Biesbroeck, de Yerkes, 33; Tretter, de Córdoba, 29; Krumpholz, de Viena, 25; Dawson, de La Plata, 24; y ningún otro más de 15.—*N. de la R.*

se ve, la órbita es ligeramente hiperbólica puesto que la excentricidad e es algo superior a la unidad.

Es sabido que el conocimiento de las excentricidades de las órbitas de los cometas reviste gran importancia cosmogónica, ya que nos permite saber si estos cuerpos pertenecen o no a nuestro sistema solar (*). Si la excentricidad es inferior a la unidad, el cuerpo es un miembro de nuestro sistema, y no lo es si ella es mayor de la unidad.

Pero la excentricidad que nos interesa conocer para resolver este problema, es la de la órbita original seguida por el cometa, antes de estar sometida a las perturbaciones individuales de los planetas. Para ello es necesario calcular hacia atrás las perturbaciones producidas por los principales planetas (Júpiter y Saturno). Es lo que ha hecho Van Biesbroeck, también con este cometa, llevando los cálculos hasta la posición que ocupaba en diciembre de 1927, es decir, hasta una fecha anterior en cinco años a la del paso por el perihelio. En esa fecha el cometa estaba tan alejado que la influencia individual de los planetas era despreciable, pudiendo considerarse el sistema solar reducido a su centro de gravedad. En esta forma la excentricidad $1,0013760 \pm 0,0000022$ calculada para la época de osculación, quedó reducida a $0,9994868$, demostrando así el carácter originariamente elíptico de la órbita y, por consiguiente, la incuestionable naturaleza solar de dicho cometa.

La órbita definitiva del cometa Delavan (1914 V) — posiblemente la mejor determinada hasta el presente —, condujo en su oportunidad a Van Biesbroeck al mismo resultado. Este cometa fué descubierto por el astrónomo Delavan con el Buscador de Cometas del Observatorio de La Plata. La discusión y el estudio de todo el material observacional dió el valor definitivo de e para la época de osculación (26 de octubre de 1914) $e = 1,0001618 \pm 0,0000035$. Seis años antes la excentricidad era de sólo $0,9999781$ (órbita elíptica).

A igual conclusión ha llegado Strömgren con respecto a otros cometas, cuyas órbitas definitivas habían dado ligeros excesos hiperbólicos en sus excentricidades. Tenidas en cuenta las perturbaciones, las excentricidades originales mostraron un carácter netamente elíptico, salvo tres casos (sobre 13) en que el exceso hiperbólico resultó inferior al error de la determinación y, por consiguiente, ilusorio.

Puede decirse, en conclusión — y el caso del cometa Geddes lo confirma —, que hasta el presente no se ha estudiado ningún cometa que no fuese miembro de nuestra sistema solar.

M. D.

(*) Véase al respecto: N. T. Bobrovnikoff. El significado cosmogónico de los cometas (REVISTA ASTRONÓMICA, Tomo IV, pág. 221, 1932).

LAS TABLAS DE LA LUNA. — Siendo la Luna el cuerpo celeste más cercano a la Tierra, es también el astro que nos muestra en mayor escala todas las perturbaciones, que las atracciones gravitacionales de otros cuerpos producen en su movimiento, que sin ellos sería elíptico. Las atracciones de los demás planetas y sobre todo la del Sol producen grandes cambios en la posición relativa de Luna y Tierra; estas diferencias de posición producen a su vez cambios en las atracciones de aquellos cuerpos, y así sucesivamente, quedando perceptibles en el caso de la Luna los efectos hasta de cuarto o de quinto orden.

Las tablas lunares de Hansen, publicadas en 1857 eran lejos más completas que cualquiera de las anteriores, y se utilizaron durante varias décadas para el cálculo de las efemérides; pero bien pronto la comparación de éstas con las observaciones mostró discordancias molestas, que ni las correcciones aplicadas a las tablas por Newcomb eran capaces de evitar. Fué por esa razón que, hace cincuenta años, el profesor Ernest W. Brown, entonces recién egresado de la Universidad de Cambridge (Inglaterra), abordó el problema de preparar una teoría completa de la Luna, que tuviera en cuenta todo término cuyo efecto pudiera alcanzar un centésimo de segundo de arco.

El problema se expresa así en muy pocas palabras, pero en toda verdad éstas son “palabras mayores”, pues hay cerca de 500 tales términos, con períodos y amplitudes diferentes, y la solución del problema costó treinta años de trabajo. Dicho sea de paso esa solución le ha valido a su autor varios de los más altos honores, premios y medallas, todos muy bien ganados. Las tablas resultantes de esta labor fueron terminadas poco antes de 1920, de manera que pudieron ser utilizadas para el cálculo de las efemérides lunares para el año 1923, y desde entonces en adelante siguen usándose las “Tablas de Brown”.

Acaba de terminarse en la Universidad de Columbia (EE. UU.) una verificación del cálculo de estas tablas. Esta verificación se ha llevado a cabo en dos años, con la ayuda de seis máquinas automáticas de calcular tipo Hollerith, empleando más de 250.000 tarjetas perforadas de la clase que usan estas máquinas. El hecho de llevar a cabo en dos años la verificación de cálculos que llevaron 30, es una prueba evidente de los adelantos de la técnica; pero más importante para la Astronomía es el resultado, pues nos asegura que las tablas de Brown son la verdadera y completa representación de la atracción gravitacional, y que las discordancias que siguen observándose no pueden imputarse a errores de las tablas. Tenemos así la plena seguridad de que corresponden a variaciones en nuestra medida del tiempo.

Dw.

EL OBSERVATORIO ASTROFÍSICO DE ABASTUMANI. —

Durante los años 1930, 1931 y 1932 el Instituto Astronómico de Leningrado, en colaboración con varios observatorios soviéticos, investigó las condiciones atmosféricas en las regiones meridionales de la URSS con el objeto de elegir el lugar más adecuado para la instalación de un observatorio astronómico de montaña. Estas investigaciones pusieron de manifiesto que el distrito situado alrededor de Abastumani ($\varphi = + 41^{\circ} 43'$, $\lambda = 42^{\circ} 45'$ E, $h =$ aprox. 1500 m. sobre el nivel del mar), al sur de los Cáucagos, es uno de los mejores desde el punto de vista de la tranquilidad y transparencia del aire.

En 1934 el gobierno de la República Socialista de Georgia, aprobó los proyectos y el presupuesto para la erección de un Observatorio Astrofísico a 7 kilómetros de la estación de salud de Abastumani, en una de las elevaciones cubiertas de pinos de que está rodeada dicha localidad (Monte Kanobili, 1700 m. de altura).

Las construcciones se iniciaron a fines de 1934, habiéndose terminado hasta el presente los edificios para los siguientes instrumentos: un refractor Zeiss de 16 pulgadas, con objetivo visual de 6,8 m. de distancia focal y lente de corrección para usarlo en fotografías (sobre este instrumento van montadas 2 cámaras extra-luminosas de 8 pulgadas de abertura y 1 m. de foco); un espectrohelioscopio de Hale con accesorio heliográfico (construido por Howell y Sherburne, Pasadena, en 1935); un telescopio onaberrante de Schmidt de 16 pulgadas de diámetro y luminosidad de 1:1,75; y un reflector de 13 pulgadas construido en 1932 por el Instituto Astronómico de Leningrado.

El proyecto del Observatorio incluye la instalación de una cámara astrográfica de gran luminosidad, de una torre solar y de un reflector de grandes dimensiones.

El programa científico para el futuro incluye los siguientes puntos: observación fotográfica de variables a eclipse del tipo W Ursae Majoris, observaciones fotométricas y colorimétricas con un fotómetro fotoeléctrico, índices de color de estrellas débiles en nebulosas oscuras, observaciones solares con el espectrohelioscopio-heliógrafo, trabajos preliminares con el telescopio onaberrante de Schmidt, actinometría y diversas observaciones geofísicas, investigaciones teóricas en astrofísica, etc.

El Observatorio acaba de iniciar la publicación de su *Boletín* con los primeros resultados de las investigaciones llevadas a cabo.

BIBLIOGRAFIA

LUNETTES ET TÉLESCOPES (*), por *André Danjon* y *André Couder*. — (Anteojos y Telescopios). — Esta obra que viene a enriquecer la literatura astronómica es debida a la colaboración feliz de dos autoridades en el campo científico, André Danjon, director del observatorio de Estrasburgo, y André Couder, astrónomo del observatorio de París.

La obra está dividida en cinco partes principales, donde las cuatro primeras se refieren a los instrumentos y la última a su historia. Todas las fórmulas y los cálculos han sido revisados por los autores, las propiedades de las piezas ópticas y de los instrumentos controladas tanto en el laboratorio como en el cielo; lo que nos da una idea de la magnitud, bondad y necesidad de tal obra para el estudioso.

La primera parte trata de la *Teoría general y métodos de uso* de los instrumentos; donde se resuelven los casos relativos a las posibilidades de los instrumentos, como ser: cálculo del aumento, campo de vista, límite de magnitud, máximo de separación, enfoque; la observación fotográfica, con información del límite de resolución de las placas, sus propiedades fotométricas, duración de pose, etc.

La segunda parte está destinada a la *Descripción de las aberraciones*, donde se estudian el acromatismo de los objetivos, la dispersión de un objetivo simple, la corrección visual y fotográfica de un objetivo acromático. Luego se examinan con proligidad las aberraciones de esfericidad de los espejos y de los lentes, así como su corrección. Desviación del eje óptico, la coma en las imágenes, el astigmatismo, la curvatura del campo y la distorsión, terminan este interesante capítulo.

Objetivos y Oculares son considerados en la tercera parte. Aquí se describen minuciosamente las propiedades de los espejos parabólicos y el telescopio newtoniano, a espejo simple, y el Cassegrain, a dos espejos. Luego se tratan los instrumentos más recientes, o sea los telescopios aplanáticos de Chrétien, Schwarzschild y Couder, continuando con los refractores, donde se estudian todos los tipos de anteojos comunes, aplanáticos, de rayos inclinados, apocromáticos y

(*) Publicado por la *Revue d'Optique*, 3 boulevard Pasteur, París. Un volumen 15x23 cm. de XVI 715, pp., 346 figuras y 14 planchas fuera de texto. Precio: Rústica 100 Francos, Encuadernado 120 Francos.

las diversas combinaciones de objetivos, incluyendo los fotográficos.

En la cuarta sección se trata con todo detalle la *Construcción de instrumentos*. Todas las piezas de un antejo o de un telescopio, los tipos de montura, los teodolitos, celóstatos, sideróstatos, ecuatoriales acodados, etc. Luego se describen los aparatos auxiliares, como los oculares helioscópicos, micrómetros, heliómetros, colimadores, miras, niveles, astrolabios de prisma, sextantes, prismas objetivos, etc.

Y la última parte abarca la *Historia* del auxiliar del astrónomo. Esta sección del libro es una compilación erudita y abundante en citas bibliográficas y llena de interés y novedades. Desfilan por sus páginas nombres que nos son conocidos y otros menos familiares, y nos trae a la vista hechos históricos de los tiempos y las dificultades que los sabios tuvieron que vencer.

En fin, esta obra llena un vacío en la literatura científica en lenguas latinas, y su lectura es fácil y comprensible para los lectores, no debiendo faltar en los estantes del aficionado a la astronomía y constructor de telescopios.

C. L. S.

DE MERCURE A PLUTON. — Planètes et Satellites (*), por *Pierre Humbert*. — Obrita descriptiva de los miembros del sistema solar en la cual se exponen en forma clara, sencilla y muy completa todos los conocimientos de la astronomía sobre nuestros hermanos en la familia solar. Como el autor expresa, muchos problemas se han presentado y presentan aún, que aunque muy estudiados, todavía no han recibido solución satisfactoria. Se exponen hechos y observaciones desprendiéndolas de aparato matemático, exponiendo todo en forma amena e interesante, especialmente el aspecto de los miembros del sistema solar vistos con el auxilio de instrumentos, la historia de los descubrimientos hechos y los mapas que se han podido trazar de algunos de estos cuerpos.

Sgr.

(*) Un volumen 14x19, 192 pp., XVI planchas fuera de texto; *Colección Sciences d'aujourd'hui*, París. Precio: 25 Francos.

NOTICIAS DE LA ASOCIACIÓN

NUEVOS SOCIOS. — Han ingresado recientemente a nuestra Asociación los siguientes nuevos socios activos:

Señor JORGE A. PEGORARO, ingeniero, Directorio 1730, Buenos Aires; presentado por Angel Pegoraro y Carlos Cardalda.

Señor CÉSAR F. MOURA, ingeniero, Juramento 3170, Buenos Aires; presentado por Jorge A. Pegoraro y Carlos Cardalda.

Señor GERMÁN LOUSTALAN, artista pintor, Rivadavia 2566, Buenos Aires; presentado por José H. Porto y Carlos L. Segers.

NUEVOS CANJES. — Se ha concertado el canje de la REVISTA ASTRONÓMICA, con las publicaciones siguientes:

Monthly Notices y Geophysical Supplement de la Royal Astronomical Society de Londres, y *The Sky*, publicación del Planetario Hayden, de Nueva York.

También se ha renovado el canje con *L'Astronomie*, de la Société Astronomique de France.

DIRECCIONES DE LA ASOCIACION. — Continuadamente se reciben cartas, giros y otra correspondencia para la Asociación, dirigidos erróneamente a la Secretaría del Observatorio Astronómico de La Plata o a nombre de dirigentes de la Asociación, lo que causa las consecuentes demoras y, a veces, molestias, para su atención. La Comisión Directiva insiste aquí en repetir la forma en que debe dirigirse la correspondencia y envíos de documentos bancarios:

Pedidos de informes y correspondencia general, a la *Secretaría de la Asociación* o al Secretario, señor Carlos L. Segers, calle José Bonifacio 1488, Buenos Aires.

Pagos de cuotas de socios, suscripciones y todo asunto relacionado con la Tesorería, al Tesorero, señor Angel Pegoraro, Directorio 1730, Buenos Aires. *Todo giro, cheque bancario u orden de pago debe hacerse a nombre de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" y sobre Buenos Aires.*

Envío de libros y publicaciones, préstamo de libros y demás asuntos relacionados con la Biblioteca, al Bibliotecario, señor Car-

los L. Segers, José Bonifacio 1488, Buenos Aires, U. T. 63-Volta 2639.

Colaboraciones y todo lo concerniente a la REVISTA ASTRONÓMICA, al Director de la Revista, señor Angel Pegoraro, Directorio 1730, Buenos Aires, U. T. 63-Volta 1557.

OBSERVATORIOS DE SOCIOS. — Hasta tanto no disponga la Asociación de su observatorio propio, nuestros consocios podrán efectuar observaciones prácticas utilizando los instrumentos de los socios poseedores de observatorio particular.

Sin temor de incomodar, se podrá convenir previamente por teléfono o por carta, día y hora para efectuar la visita, con alguno de los señores mencionados a continuación:

<i>Observatorio del señor</i>	<i>Domicilio</i>	<i>Teléfono</i>
Alfredo Völsch	Vidal 2355	52 - Belgrano 0131
Carlos Cardalda	La Calandria 2166	59 - Paternal 3059
Angel Pegoraro	Directorio 1730	63 - Volta 1557
Carlos L. Segers	José Bonifacio 1488	63 - Volta 2639
José Galli	Asunción 3634	50 - Devoto 0716
Ulises L. Bergara	Esperanza 3615	50 - Devoto 0434
Alberto Barni	Vidal 2355	31 - Retiro 0658

Al efectuar la visita es conveniente que los asociados presenten sus carnets de miembros de la Asociación.

LA COMISION DIRECTIVA.

BIBLIOTECA

PUBLICACIONES RECIBIDAS

a) Revistas.

AMATEUR ASTRONOMY, May 1938. - Some Activities of an Amateur, *J. Russell Smith*. - The Trig Micrometer, *D. F. Brocchi*. - Prepare for Palomar, *Leo J. Scanton*.

ANALES de la Sociedad Científica Argentina, Abril, Mayo y Junio de 1938.

BOLETIN DEL CENTRO NAVAL, Mayo-Junio de 1938. - Origen de la forma de la tierra y las alturas de la atmósfera: El vuelo a vela y la estructura física de la atmósfera, *Melchor Z. Escola*.

BOLETIN MATEMATICO, Año X, Nos. 7 a 10.

BOLETIN METEOROLOGICO del Observatorio de Quito, Octubre-Noviembre-Diciembre de 1936.

COELUM, Maggio 1938. - Radiazioni solari e periodi glaciali, *T. Nicolini*. - Piccola enciclopedia astronomica. - Notiziario.

—, Giugno 1938. - Astrolabi del Museo Nazionale di Palermo, *L. Caldo*. - Piccola enciclopedia astronómica. - Notiziario.

DIE HIMMELSWELT, Mai/Juni 1938. - Die absorbierende Materie im Weltall, *B. Jung*. - Neuzeitliche astronomische Navigation, *H. C. Freiesleben*. - Die stratosphärische Steuerung des Wetters, *W. Schmitt*. - Optische Prüfung von Parabolspiegeln, *R. Wehu*. - Die Urania Sternwarte Wien, *F. Schembor*.

—, Juli/August 1938. - Europäische Sternwarten: Die Niederlande; Sternwarten, Sternkundige und Liebhaber, *J. J. Raimond*. - Betrachtungen über Sternatmosphären, *R. Pozdena*. - Die stratosphärische Steuerung des Wetters (Schluss), *W. Schmitt*.

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR ARGENTINO, Señales horarias radiotelegráficas, Mayo y Junio de 1938.

L'ASTRONOMIE, Janvier 1938. - La vie dans l'Univers, *E. M. Antoniadi*. - L'Arc diurne des astres, *E. Mora*. - La comète d'Eneke. - La cause astronomique possible des périodes glaciaires (quaternaire), *E. Belot*. - Coulée d'un grand miroir de télescope, *A. Couder*. - Une Station astronomique à l'Institut scientifique du Jungfraujoeh, *D. Chalouge*. - Première Conférence Internationale d'Astronomie tenue à Paris en Juillet 1937, *H. Mineur*.

—, Février 1938. - L'aurore boréale du 25-26 Janvier 1938, *E. Fichot*. - Jupiter en 1937, *G. Oriano*. - Distribution des étoiles dans l'Espace, *H. Mineur*.

—, Mars 1938. - La Lune du Printemps, 1938, *G. C. F., L. Dumser*. - Sur quelques couples remarquables ou négligés en mouvement rapide, *P. Baize*. - L'aurore boréale du 25-26 Janvier 1938 (suite), *E. Fichot*. - Le centenaire de la naissance de Pietro Tacchini, *E. Loreta*. - José Comas Solá, *G. C. F.* - L'étoile variable γ Cassiopeiae, *R. Rigollet, E. Loreta, L. Audrenko*. - La petite planète Eros, *F. Quénesset*.

—, Avril 1938. - Une protubérance polaire visible pendant une rotation entière du Soleil, *M. d'Azambuja*. - Sur quelques couples remarquables ou négligés en mouvement rapide (suite et fin), *P. Baize*. - L'orbite de la comète *Hubble* (1937 g), *H. Dubosq*. - Les comètes considérées en général comme des présages sinistres dans l'histoire, *E. M. Antoniadi*. - Un curieux phénomène d'optique aérienne, *E. Touchet*. - Machine permettant de trouver la date de Pâques, *G. A. Beauvais*. - Nébulosités extérieures des Pléiades, *M. de Kerolayr*. - Le Jubilé scientifique de Charles Fabry.

—, Mai 1938. - La couronne solaire et les protubérances avant et après l'éclipse du 19 Juin 1936, *B. Lyot*. - Description d'un cadran solaire vertical, *G. Rougier*. - Cours de Météorologie, I: Esquisse historique, *Ph. Wehrlé*. - Un rare spectacle céleste, *E. Touchet*. - Le croissant lunaire d'Avril, *F. Quénesset*.

MARINA, Marzo y Abril de 1938.

MONTHLY NOTICES of the Royal Astronomical Society, 1937 November. - The Contours of Lines at the Extreme Limb of the Sun, *R. d. v. R. Woolley*. - Stellar Luminosity and the Opacity in the Outer Layers of a Star, *E. A. Milne*. - Objective Prism Observations of Nova Lacertae (1936), *D. L. Edwards*, *D. R. Barber*. - A Comparison between the Right Ascensions of the Second Greenwich Catalogue of Stars for 1925.0 and of the FK₃, *W. M. H. Greaves*. - On Statistically Steady Distributions in Astronomy, *H. Jeffreys*. - Variables in Kapteyn's Selected Areas 2-19; II, Variables in Areas 3 and 4, *E. A. Baker*. - Observations of Comets 1937 *b*, *c* and *f*, *W. H. Stevenson*. - Micrometrical Measures of Double Stars, *T. E. R. Phillips*.

—, 1937 December. - The System of α Ursae Majoris, *H. Spencer Jones*, *H. H. Furner*. - Variation of Faint Fraunhofer Lines across the Solar Disc, *M. C. Adam*. - On the Masses in Single-Spectrum Binary Systems, *H. C. Plummer*. - Observations of SS Aurigae (060547), *P. M. Ryves*. - A Minimum Theorem in the Theory of Internal Constitution of Stars, *W. Gleissberg*. - Calculation of the Term in the Motion of the Lunar Perigee with Characteristic e^4 , *E. W. Brown*.

—, 1938 January. - A Comparison Image Micrometer, *C. R. Davidson*, *L. S. T. Symms*. - The Correction of Frequencies for a Known Standard Error of Observation, *H. Jeffreys*. - The Red Shift of the D Lines of Sodium in the Sun, *J. Evershed*. - Fitting Atmospheres to Stars, *H. Norris Russell*. - Annual Change in Longitude: A Correction, *F. Schlesinger*. - Ionisation in Stellar Atmospheres, *M. Krook*. - Note on the State of Outer Planets, *H. Jeffreys*. - Observed Photographic Magnitudes of the Super-Nova 145-1937 Persei in N. G. C. 1003, *A. Beer*, *C. C. L. Gregory*. - The Inclinations to the Line of Sight of the Non-galactic Nebulae, *F. G. Brown*.

—, 1938 February. - Proceedings of Observatories. - Reports on the Progress of Astronomy.

—, 1938, March. - A Parabolic Double-star Orbit?, *R. v. d. R. Woolley*. - The Distances of the Extra-galactic Nebulae, *G. C. McVittie*. - An Absorption Line at λ 4430.6 of Possibly Interstellar Origin, *C. S. Beals*, *G. H. Blanchet*. - On the Accuracy of Parallaxes determined from Spectral Class and Proper Motion, *W. J. Luyten*. - Further Note on the South Equatorial Current of Jupiter, *A. Stanley Williams*. - On the Form of Rotating-Gas Configurations, *Zdenek Kopal*. - Mean Areas and Heliographic Latitudes of Sunspots in the Year 1936, *Royal Observatory, Greenwich*.

—, 1938 April. - Colour Temperature Variations of γ Cassiopeiae, and the Problem of the "Yellow" B-type Stars, *W. M. H. Greaves*, *E. Martin*. - The

Determination of the Constant of Nutation from the Greenwich Latitude Variation Observations, *H. Spencer Jones*. - On the Motion of Apsidal Line in Close Binary Systems, *Zdenek Kopal*. - On the Ellipticity of Close Binaries, *W. J. Luyten*. - On the Estimation of Spectral Type and Luminosity in B-type Stars, *E. G. Williams, D. L. Edwards*. - A New Soluble Case of the Equation of Transfer for a Line Frequency, *M. Krrok*.

—, *Geophysical Supplement*, Vol. 4, Nos. 4, 5.

POPULAR ASTRONOMY, June-July 1938. - Professor William H. Pickering, An Appreciation, *E. P. Martz, jr.* - On the Fall of the Great Siberian Meteorite, June 30, 1908, *I. S. Astapowitsch*. - The Central-epoch Method in Proper-Motion Work, *K. Lundmark*.

PUBLICATIONS of the Astronomical Society of the Pacific, June 1938. - The Founding of the Lick Observatory, *W. H. Wright*. - George Ellery Hale, *H. D. Babcock*. - Notes from Pacific Coast Observatories.

REVISTA del Centro Estudiantes de Ingeniería, Julio de 1938.

THE SKY, July 1938. - Stamp Collecting for Star-Gazers, *R. K. Marshall*. - Stars of a Summer Night, *W. H. Barton, jr.* - What's Inside the Stars? - *C. A. Federer*. - A Tribute to George Ellery Hale, *J. Stokley*. - Books and the Sky, *M. Lockwood*. - Colors and Tones on the Moon, *D. E. Schoof*.

URANIA, Mayo-Junio 1938. - Los caminos del cielo, *J. Febrer*. - La forma del planetoide Eros, *R. Soumer*. - El baguío de Infanta del 11 de Noviembre de 1937, *M. Selga*.

b) Obras varias.

Envío del Observatorio de San Miguel:

ORTEGA, S. J., Juan. - El eclipse de Sol del 29 de Mayo de 1938. *Bibl. Científ.*, N° 5.

PUIG, S. J., Ignacio. - Los rayos cósmicos. *Bibl. Cient.*, N° 6.

—, El Planetario Zeiss. *Bibl. Cient.*, N° 7.

—, Actualidades científicas, Tomo I. *Bibl. Cient.*, N° 8.

—, Los rayos infrarrojos aplicados a la calefacción de las habitaciones. Conferencia.

Envío del Observatorio Astronómico de La Plata:

LUNKENHEIMER, Federico. - Resultados sismométricos del año 1932. (Serie Geofísica, V-4).

—, Resultados sismométricos del año 1933. (Serie Geofísica VI-1).

GERSHANIK, Simón. - Resultados Sismométricos del año 1934. (Serie Geofísica VI-2).

DAWSON, Bernhard H. - Medidas micrométricas de estrellas dobles efectuadas con el Refractor de 433 mm. de abertura. (Serie Astronómica VI-6).

Publicaciones Oficiales de la Universidad de La Plata:

Sección I: Memoria de la Presidencia. Período 27 Junio 1936-1937.

Sección II: Discursos, Conferencias, Trabajos científicos y Literarios.

Sección III: Extensión Universitaria.