

**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.
El grupo de grandes Manchas Solares de febrero 1946, por Seth B. Nicholson y Joseph O. Hickox.	135
Una conjunción interesante, por Alfredo Völsch.	139
La Observación de estrellas variables (continuación), por Carlos L. Segers.	141
Galileo y su pretendido Método Empírico, por Desiderio Papp.	148
Eclipses en general, Repetición de los eclipses, Período "Saros", por Alfredo Völsch.	157
Noticiario Astronómico.	165
Bibliografía	171
Convenio establecido entre la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.	173
Noticias de la Asociación.	175
Biblioteca. - Publicaciones recibidas.	177



Director Honorario: Bernhard H. Dawson

Secretario: Carlos L. Segers

CUERPO DE REDACTORES:

B. H. Dawson - J. Galli - E. A. Rebaudi

C. L. Segers - A. Völsch

Dirigir la correspondencia a la Dirección.

No se devuelven los originales.

DIRECCION DE LA REVISTA:

Avda. Patricias Argentinas 550

(Parque Centenario)

U. T. 43-3366

BUENOS AIRES

Distribución gratuita para los señores asociados Suscrip. anual \$ 6.- Precio del ejemplar \$ 1.-	
CORREO ARGENTINO Central B	TARIFA REDUCIDA CONCESION Nº 18
	FRANQUEO PAGADO CONCESION Nº 2507
Registro Nacional de la Prop. Intelec. Nº 209877	

CASA IMPRESORA
CORLETTA & CASTRO
PARAGUAY 563
Bs. As.

EL GRUPO DE GRANDES MANCHAS SOLARES DE FEBRERO 1946

Por SETH B. NICHOLSON y JOSEPH O. HICKOX

EN las primeras horas de la mañana del 29 de enero de 1946, una gran mancha apareció en el limbo Este del Sol en latitud 28° N. Esta mancha era la preecedente de un grupo tan extenso que su aparición total requirió dos días de rotación solar.

Constituían este grupo (Mount Wilson N.º 7943) dos grandes manchas, ambas con múltiples "umbras", acompañadas por muchas otras de más reducidas dimensiones, Fig. 8.

El aspecto de las dos manchas era aproximadamente oval con el eje mayor orientado, más o menos, de Este a Oeste. La mancha precedente tenía una longitud aproximada de 62.000 millas y un ancho de 35.000; la siguiente 90.000 millas de largo y 60.000 de ancho. Entre las dos existía una separación de 40.000 millas y la extensión en sentido longitudinal de todo el grupo era de 192.000 millas. El área aproximada del grupo cubría 5.400 millonésimos del hemisferio visible del Sol (6.300.000.000 de millas cuadradas), área que sufrió muy pequeños cambios durante el tránsito a través del disco solar y que, observada en proyección sobre la imagen solar, cubría aproximadamente el 1 % del disco del astro mayor. En consecuencia la extensión superficial excedió la de otros grupos que fueron observados fotográficamente desde que se iniciaron en Greenwich, en 1873, tales investigaciones, sobrepasando, en casi un 50 %, el área del grupo que sigue en tamaño, el del 24 de enero de 1926.

Numerosas grandes manchas se registraron antes del año 1873, y algunas también antes que se conociera el telescopio, empero, por lo que esté en nuestro conocimiento, nunca se observó un grupo de mayores dimensiones del que apareció en febrero 1946.

Un grupo, observado por H. Schwabe (N.º 334) en setiembre y octubre 1858, se anunció como presentando un diámetro Este-Oeste de $321''{,}3$ equivalente a 143.000 millas o sea $1/6$ del diámetro solar. Este grupo fué citado en libros de divulgación popular y hasta en textos de astronomía como el más grande registrado hasta esa fecha, siendo su extensión superficial equivalente a $1/36$ del disco solar.

Por suerte, disponemos de dibujos efectuados por H. C. Carrington que presentan al grupo extendiéndose en alineación larga y angosta con un área aproximadamente igual a 1.000 millonésimos del hemisferio solar. Hasta en su longitud total el gran grupo de 1946 excedió al de 1858 por unas 50.000 millas. La extensión longitudinal del grupo de marzo 1920 fué de 170.000 millas y otro grupo, compuesto solamente de dos manchas mayores, alcanzó una longitud total de 200.000 millas el 14 de octubre de 1941 mientras su área cubrió solamente unos 400 millonésimos del hemisferio solar. Otras largas series alineadas de manchas fueron observadas pero resultaron compuestas, generalmente, por más de un grupo.

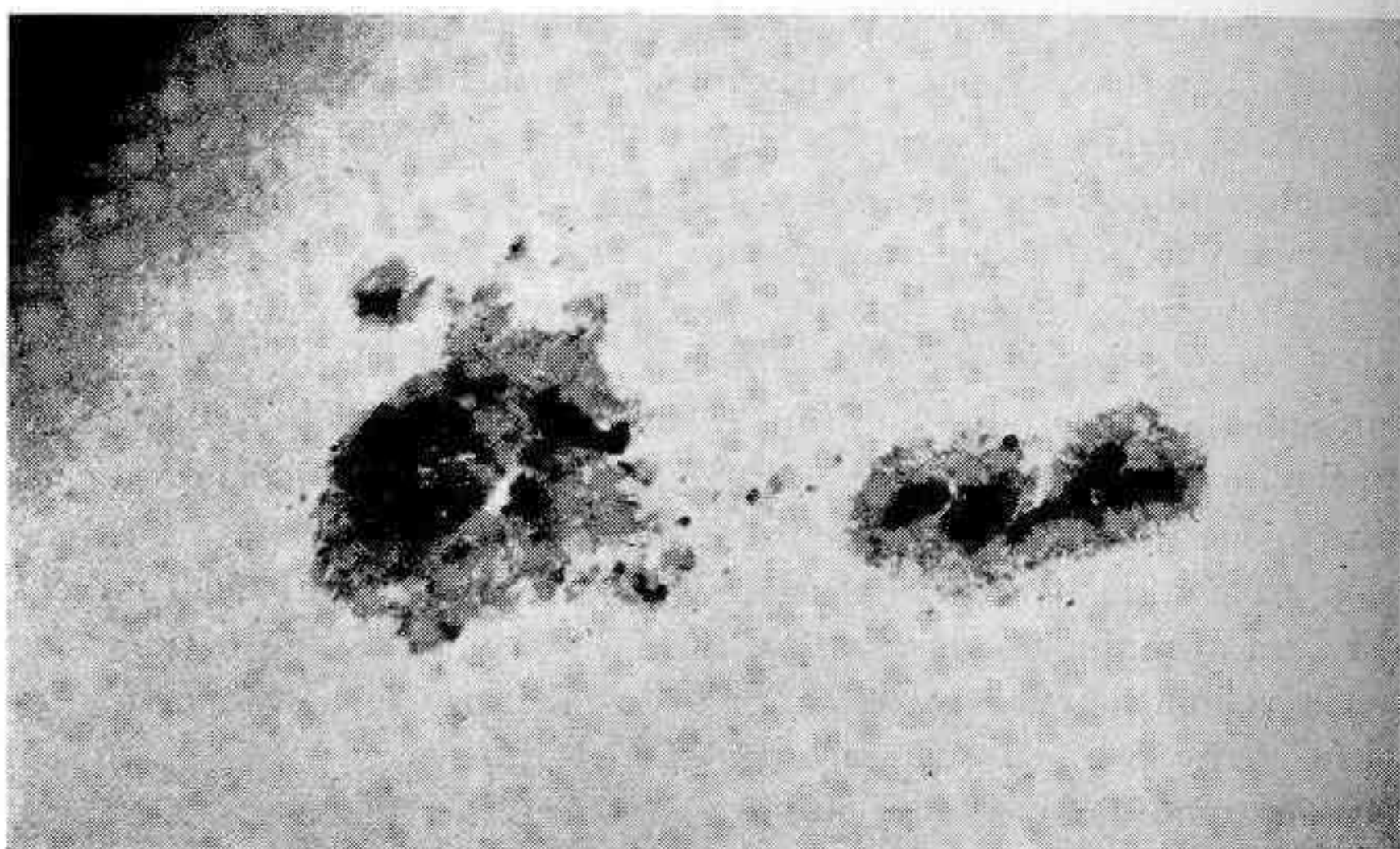


Fig. 8. - El gran grupo de manchas del 2 de febrero de 1946.

La mancha siguiente del grupo 1946, con un área aproximada de 3.800 millonésimos constituye la mancha unitaria más grande que se haya registrado. Las que más se le aproximaron en el pasado por su tamaño fueron las siguientes: la de febrero 1905, constituida prácticamente por todo un grupo, con área 3300; otra mancha similar de agosto 1917, área 3,200; y la mancha más grande del grupo de enero 1926, área 3.100.

Las polaridades magnéticas del grupo 1946, se presentaron normales en el presente ciclo pero con algunas complicaciones en la mancha siguiente. Todas las "umbras" de la mancha precedente denunciaron polaridad S (negativa); las de la mancha siguiente polaridad N (positiva) con excepción de la "umbra" precedente y de

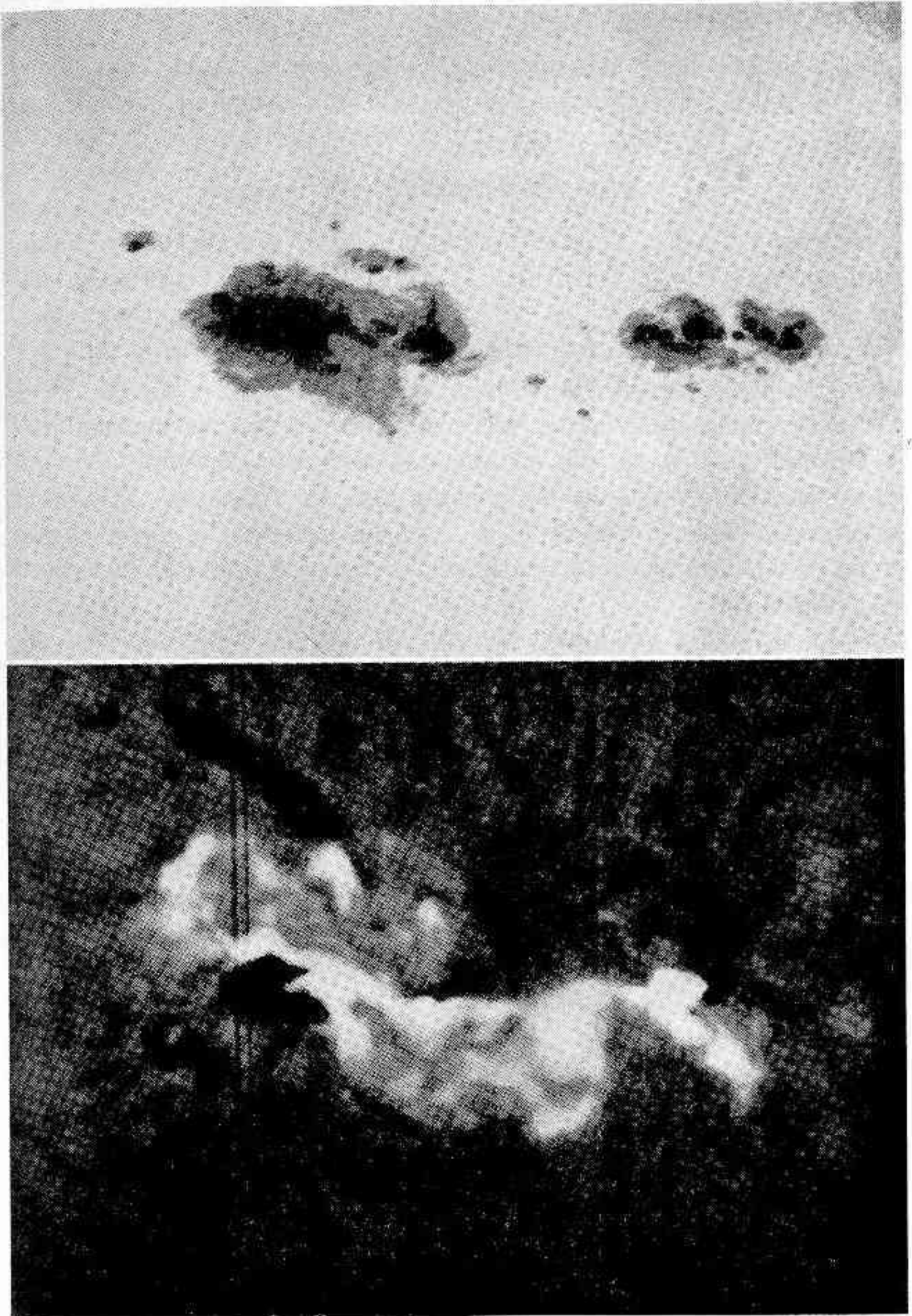


Fig. 9. - Arriba: fotografía directa tomada a las 16^h 22^m T.C.G.
Abajo: espectroheliograma tomado a las 16^h 46^m, mostrando el
intenso destello solar que comenzó a las 16^h 30^m.

una pequeña "umbra" cercana al borde siguiente. Se registró la intensidad máxima del campo en la "umbra" mayor de la gran mancha: 37000 gauss.

Espectroheliogramas tomados, a intervalos, desde el 29 de enero al 5 de febrero denunciaron simplemente una actividad normal, empero el 6 de febrero se fotografiaron destellos luminosos de intensidad 3 a través del grupo a las 16^h 45^m, tiempo civil de Greenwich, Fig. 9. Durante todo el día 7 de febrero, se registraron destellos de intensidad 1. Ningún destello se registró el 8 de febrero mientras apareció uno de intensidad 3 el 9 de febrero a las 0^h 30^m tiempo civil de Greenwich. No se fotografiaron prominencias de especial interés cuando el grupo apareció en el limbo Este ni cuando fué desapareciendo en el limbo Oeste.

El campo magnético terrestre no presentó ninguna anomalía hasta el 7 de febrero, día en que una tormenta magnética empezó repentinamente a las 10^h 20^m tiempo civil de Greenwich, 16 horas después de haberse observado los intensos destellos del 6 de febrero y unas 48 horas después que el grupo había cruzado el meridiano central del Sol.

La tormenta alcanzó su máxima intensidad entre las 0^h y las 3^h del día 8 de febrero y terminó aproximadamente a las 18 horas del mismo día. El valor máximo alcanzado de intensidad horizontal fué de 425 gamas.

En la mañana del 8 de febrero se informó que las comunicaciones en onda corta con Europa y Sud América había sufrido interferencias.

Cuando el grupo, al que ahora se asignó el N.º 7978, reapareció en el limbo Este el 26 de febrero, se observó en él una brillante prominencia de espectro metálico. Pasaron más de dos días antes de que se pudiera tener a la vista todo el grupo el que, si bien seguía siendo tan grande como para poderse verlo sin ayuda del telescopio, presentaba una superficie considerablemente disminuída. Los elementos precedentes del grupo, todos con polaridad S, consistían en pequeñas manchas inestables adelantadas de 20 a 30 grados sobre la parte principal; el conjunto de la agrupación se extendía en unos 36 grados de longitud solar, o sea unas 220.000 millas. La mancha mayor siguiente denunciaba polaridad N. sin embargo, en algunos días, aparecieron pequeñas manchas compañeras con polaridad S.

No es improbable que el grupo reaparezca por segunda vez.

Mount Wilson Observatory. - Marzo 1946.

UNA CONJUNCION INTERESANTE

Por ALFREDO VÖLSCH

(Para "REVISTA ASTRONOMICA")

EL 30 de agosto de 1946, cerca de las 20 horas, tiempo legal, tendrá lugar una conjunción interesante entre el planeta Venus y la estrella de primera magnitud α Virginis, *Spica*, teniendo los dos astros a esta hora una diferencia de declinación de tan sólo 14',6, equivalente a un semidiámetro lunar. El fenómeno es fácilmente observable en plena obscuridad en el cielo vespertino, poniéndose ambos astros en Buenos Aires a las 21^h 15^m o sea 3^h 41^m después de la puesta del Sol. Para lugares situados más al Oeste, como por ejemplo Córdoba, Mendoza, Santiago de Chile, la conjunción se presenta más favorable todavía, pues en este caso, los astros están a mayor altura en el momento de la conjunción. La figura N.º 10 representa el aspecto del cielo para Buenos Aires en dirección al primer vertical Oeste, a las 20 horas. Notamos que *Spica* y Venus se encuentran a una altura de casi 15°, siendo el acimut S 87° al Oeste. Pero, la conjunción es más notable todavía por el hecho de que en las cercanías se hallan otros planetas y también la Luna. Casi exactamente en el primer vertical y a poco más de altura se encuentra el planeta Júpiter; y a la misma altura, en el acimut S 94° al Oeste, la Luna, que tiene en el momento dado una edad de 4,1 días. En el mismo acimut de Venus y unos 9° más abajo notamos el planeta Marte, mientras que Neptuno se ha puesto unos 5 minutos antes. Para observar a Marte debemos, por consiguiente, buscar con ayuda de la figura, poco después de la puesta del Sol, o cerca de las 18^h, en primer lugar la Luna, luego un poco a la izquierda Júpiter (Mag. —1,3); otro tanto a la izquierda y algo más abajo, Venus (Mag. —3,9), y *Spica* (Magn. 1,2), ambos cerca de la conjunción.

Casi 10° más abajo se halla el planeta Marte (Mag. 1,8). Sumamente difícil y únicamente con ayuda de un telescopio podría encontrarse el planeta Neptuno (Mag. 7,9), algo más de 6° abajo de Marte. No lejos de Neptuno se encuentra γ Virginis, estrella que se distingue con más facilidad, pues su magnitud es de 2,9, encontrándose más bajo que Marte y algo más a la derecha.

Los cálculos de la altura y del acimut para la figura se han hecho tomando en cuenta la paralaje de los astros y la refracción normal. En la figura se indica mediante una línea punteada, partiendo desde la Luna, el movimiento diurno de los astros en 30 minutos.

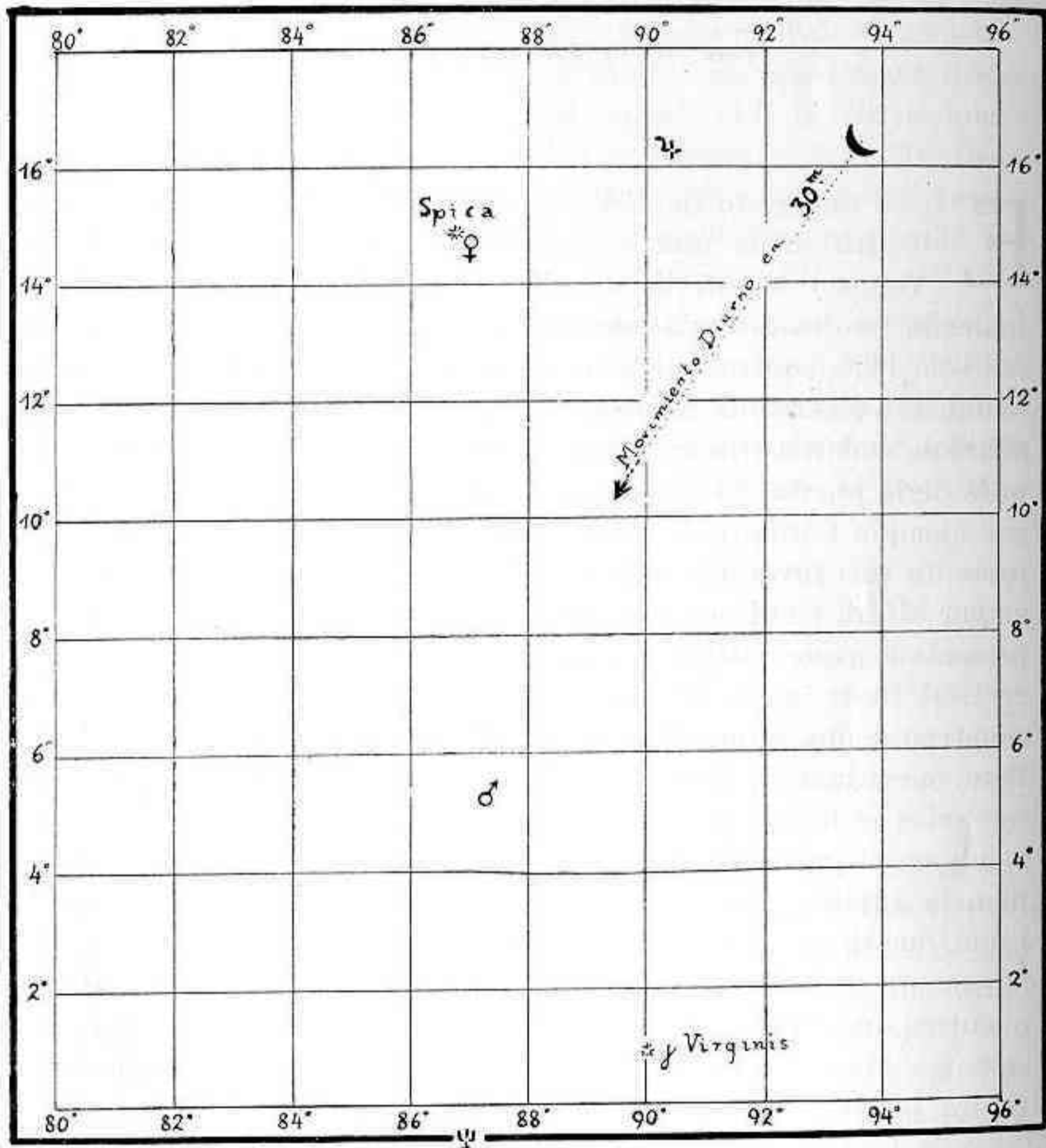


Fig. 10. - Una conjunción interesante para el 30 de agosto de 1946 a las 20^h tiempo legal.

Otro fenómeno fácilmente observable con un pequeño telescopio será la ocultación de la estrella B.D. — 5° 3762 de Mag. 6,9 en el borde obscuro de la Luna en la misma noche a las 20^h 25^m,9 tiempo legal. En Córdoba, la ocultación se produce a las 20^h 26^m,7. El ángulo de posición, donde se produce la inmersión es de Norte 103° al Este.

LA OBSERVACION DE ESTRELLAS VARIABLES

Por CARLOS L. SEGERS

(Continuación)*

(Para "REVISTA ASTRONOMICA")

SE designa a la estrellas variables de la siguiente manera: a la primera variable que se descubre en una constelación se le asigna la letra R, seguida por el genitivo latino del nombre de la constelación, por ejemplo, R Centauri, R Scorpii, etc., y se prosigue con las letras del alfabeto romano hasta llegar a la Z, lo que alcanza para designar a 9 variables; después se duplican las letras a partir de la R, es decir, RR hasta RZ, luego SS... SZ. Al llegar a ZZ, que indica la 54.^a variable de la constelación, se duplican las letras desde la AA a la AZ, BB... BZ, CC... CZ, hasta llegar a QQ... QZ; esta ampliación alcanza para designar a 334 variables por constelación. Por convención se omite la J en todas las series. Terminadas estas letras, se indican las variables así: V335 Sagittarii, V336 Ophiuchi, V337 Scorpii...

La guerra reciente ha impedido conocer los descubrimientos realizados en esta rama de la astronomía desde su iniciación; pero, sabemos que los descubrimientos y estudios no han cesado, especialmente en los países envueltos en el conflicto.

El último catálogo, publicado por la Comisión de Estrellas Variables de la Astronomische Gesellschaft: *Katalog und Ephemeriden Veränderlicher Sterne für 1939*, compilado por H. Schneller, da cifras ilustrativas de las variables catalogadas en algunas constelaciones favorecidas con gran cantidad de estas estrellas, tales como: Aquila con 451 variables, Ara 250, Carina 204, Centaurus 418, Corona Austrina 241, Cygnus 404, Hercules 199, Lyra 181, Norma 226, Ophiuchus 520, Sagittarius 739, Scorpius 456. Estas cifras incluyen las variables que ya tenían designación anterior y las novae.

Teniendo en cuenta la incompleto de esta lista, se estima que ya se conocen más de 25,000 variables, incluyendo aquí las de cúmulo y algunas novae pertenecientes a galaxias exteriores.

En este artículo presentamos a los aficionados observadores dos nuevas variables interesantes de período largo, y una variable de clase errante.

(*) Ver REVISTA ASTRONÓMICA, tomo XVIII, N.º 114, 1945, pág. 91.

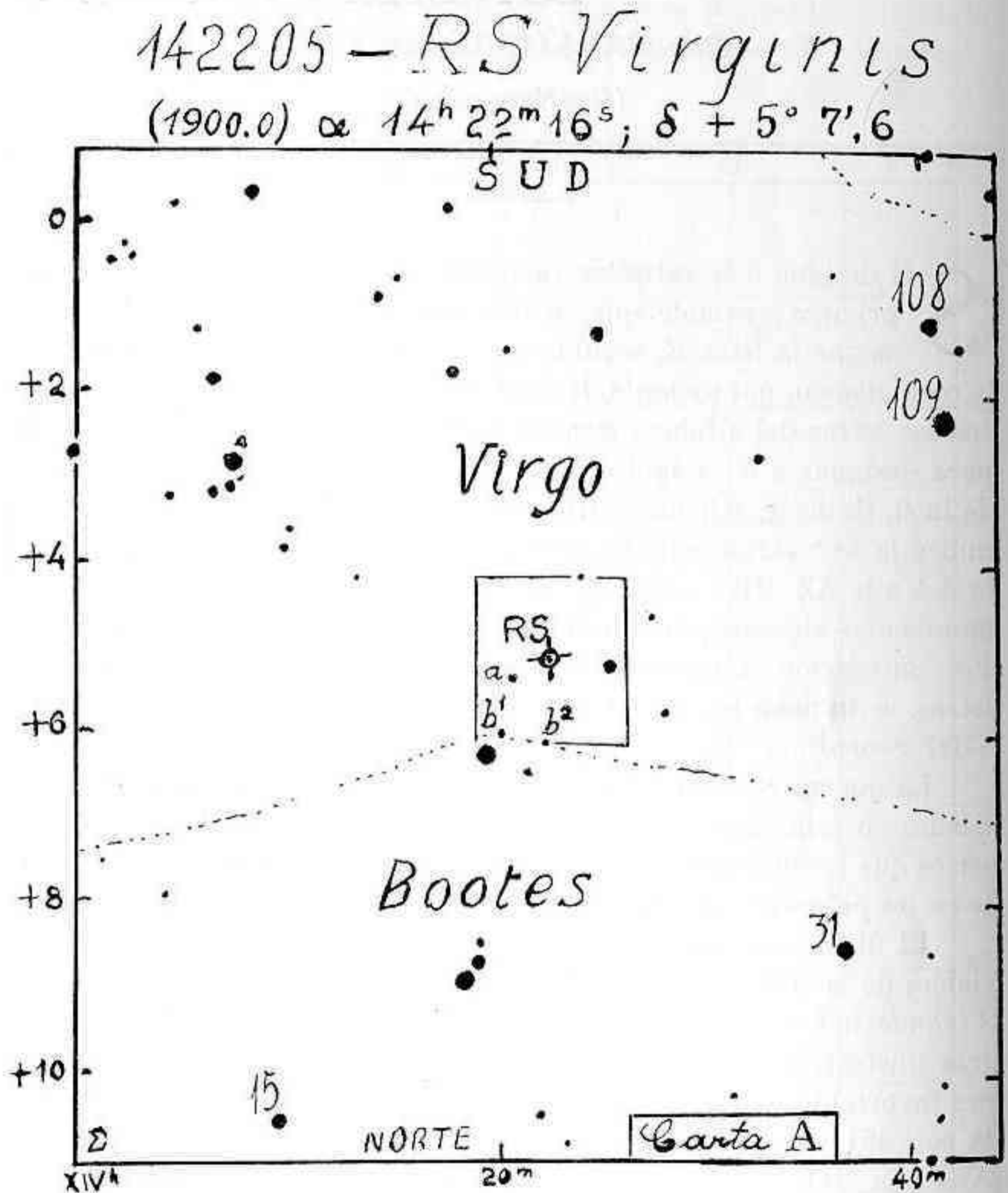


Fig. 11. - Carta de gran campo de la variable RS Virginitis.

Posición 1950.0: α $14^h 24^m 8^s$; δ $+4^\circ 54'$.

Brillo: Máxima magn. 7,0; mínima magn. 14,2.

Período 353 días.

Efemérides: Mínimo alrededor del 23 de agosto de 1946.

Máximo tuvo lugar alrededor del 16 de abril de 1946.

142205 — *RS Virginis*

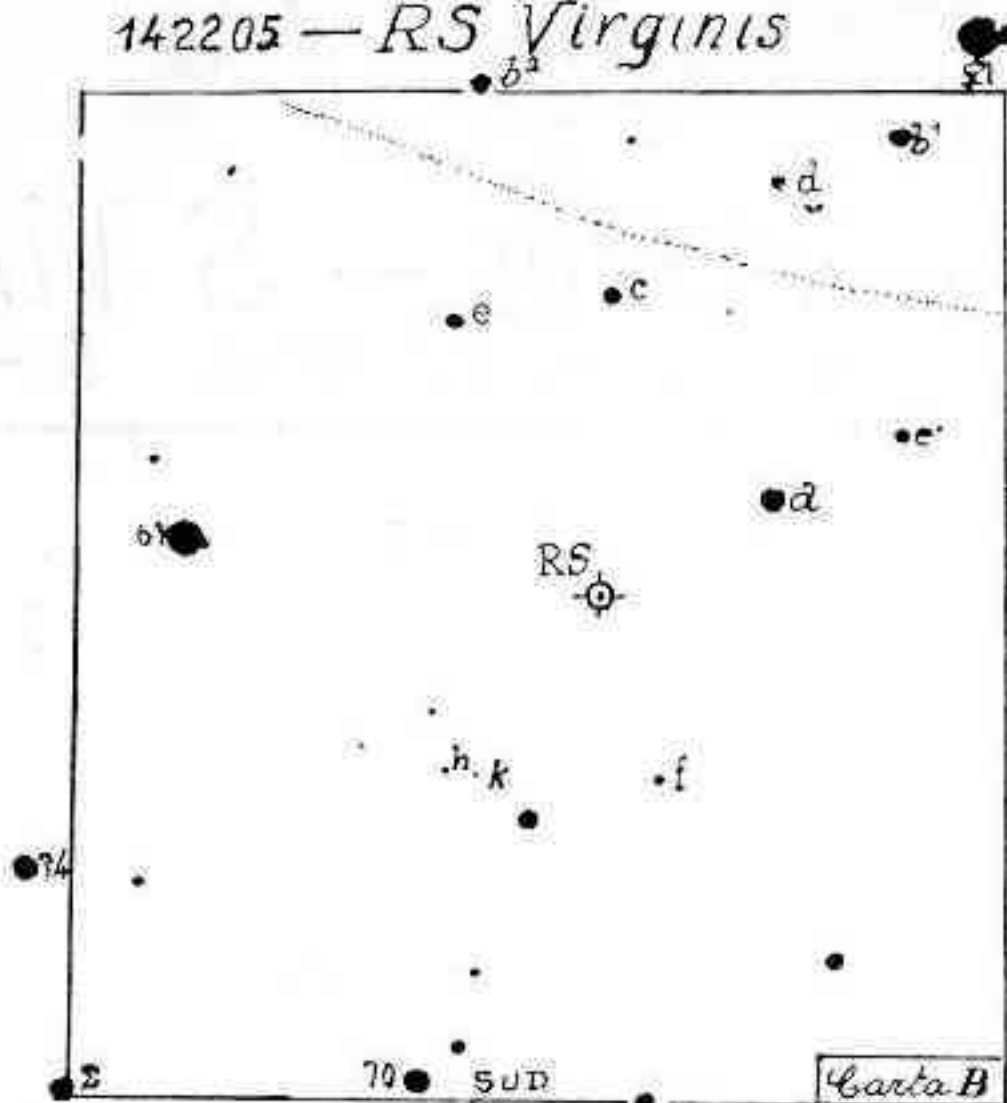


Fig. 12. - Carta de 2° x 2°, aproximadamente.

Estrellas de comparación :

b	6.82	e ¹	9.45	n	11.92
b ¹	7.23	f	10.07	o	12.42
b ²	7.42	g	10.13	q	12.83
a	7.76	h	10.49	p ¹	13.08
e	8.13	k	10.76	q ¹	13.26
e	8.18	m	11.24	r	13.38
d	8.85	l	11.31		

142205 — *RS Virginis*

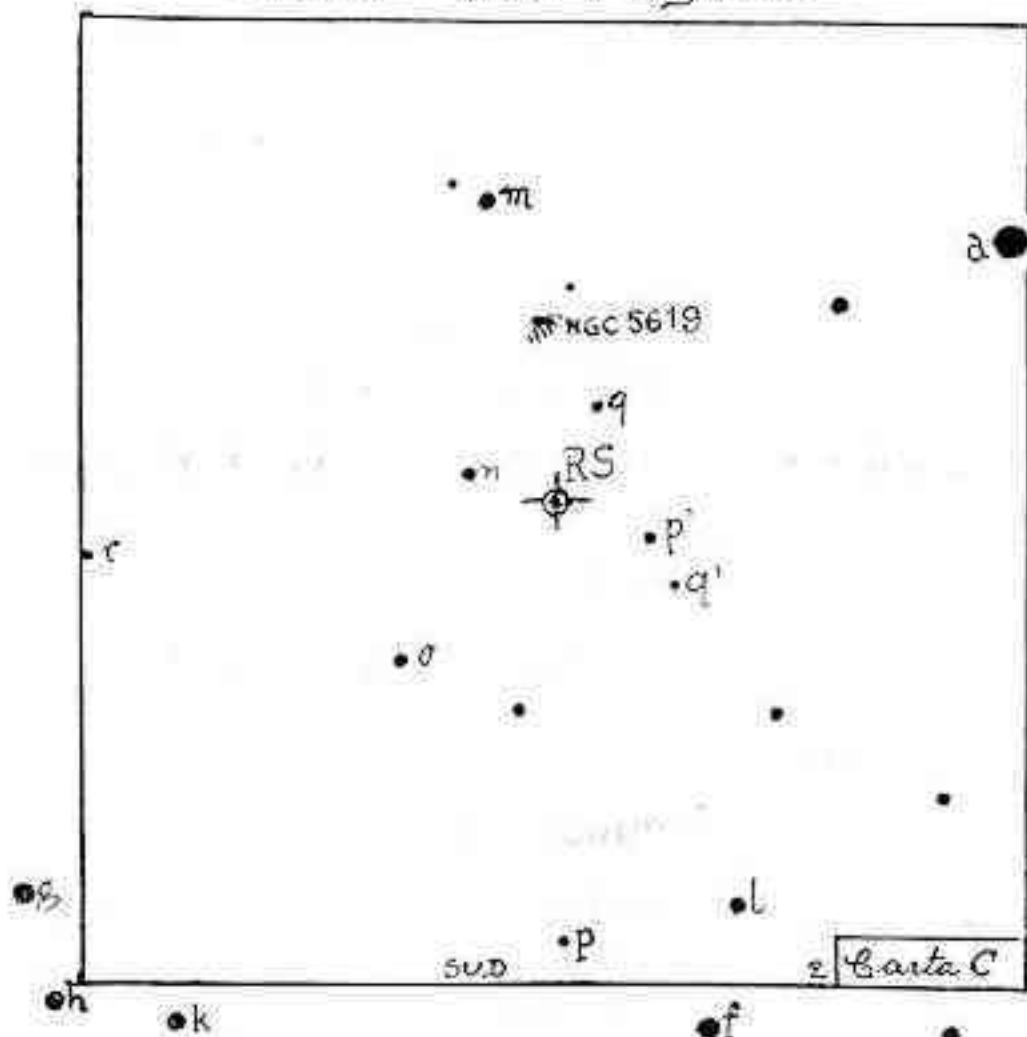


Fig. 13. - Carta de 40' x 40', aproximadamente.

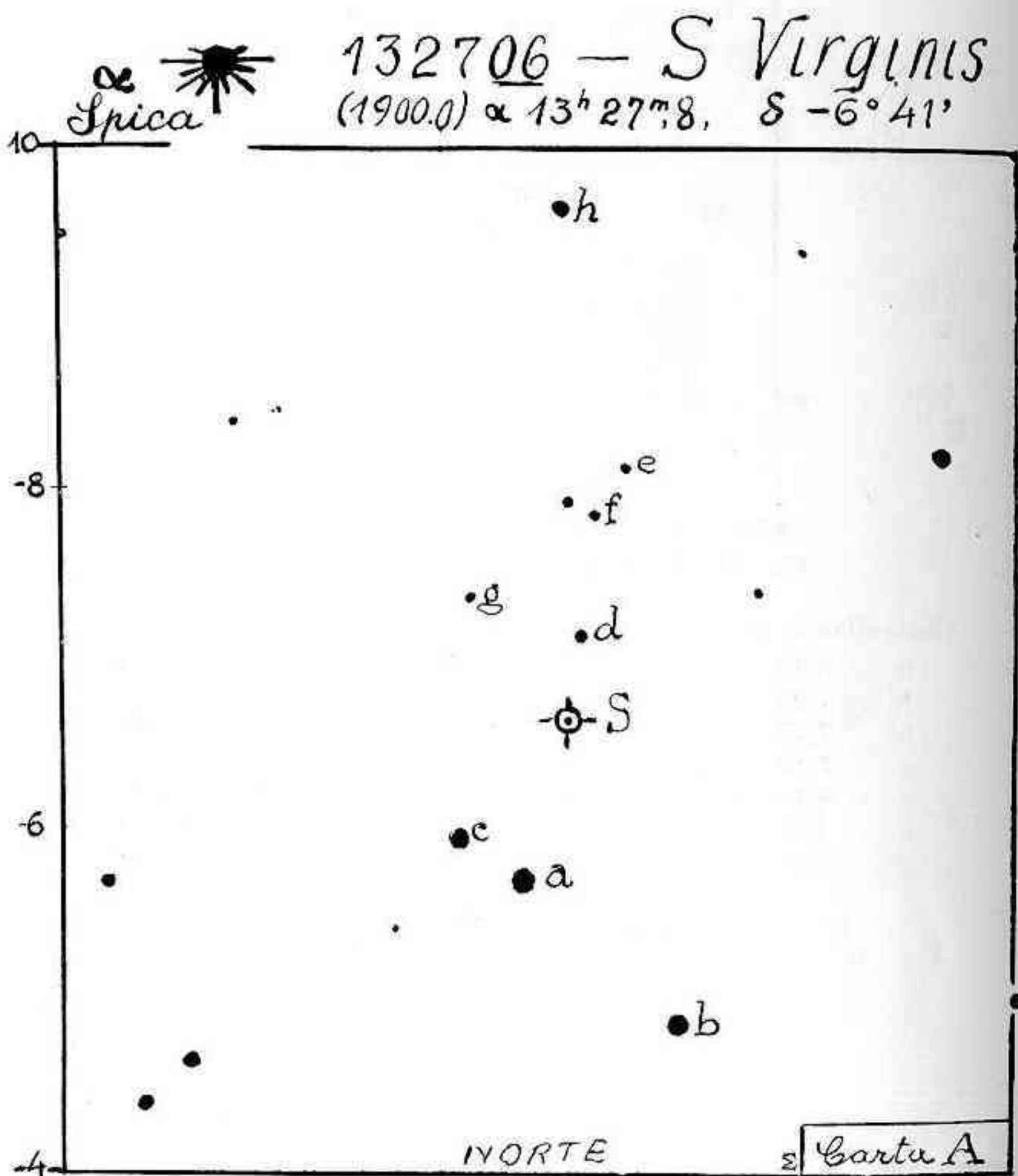


Fig. 14. - Carta de gran campo de S Virginis.

Posición 1939.0: α 13^h 25,4; δ -6° 26',9.

Brillo: Máxima magn. 6,0; mínima magn. 12.9.

Período 383.7 días.

Efemérides: Mínima alrededor del 29 de setiembre de 1946.

Máxima tuvo lugar alrededor del 12 de marzo de 1946.

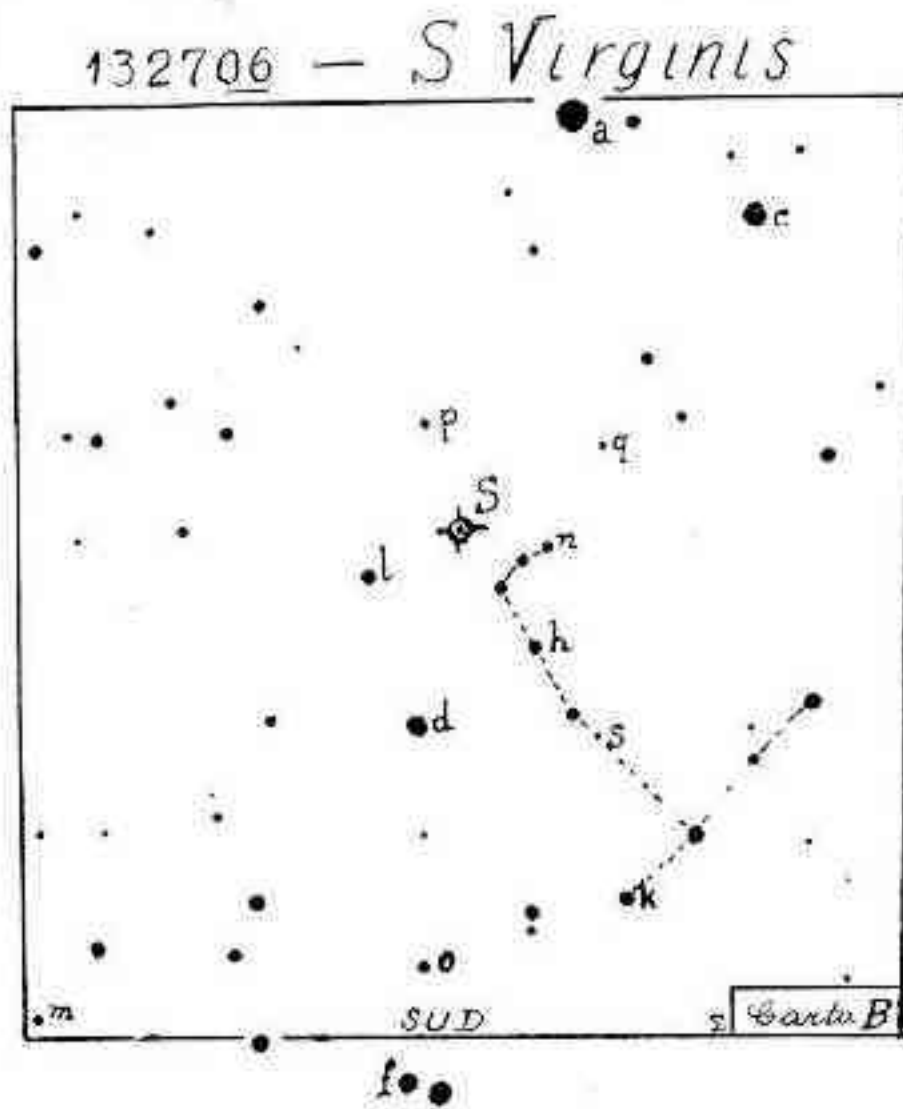


Fig. 15. - Carta de 2° x 2°, aproximadamente.

Estrellas de comparación:

a	4.83	g	7.94	o	9.69
b	5.59	h	8.42	p	9.99
c	6.08	k	8.63	q	10.32
d	6.78	l	9.01	r	10.72
e	7.32	m	9.26	s	11.05
f	7.70	n	9.40	t	11.52
				u	12.04

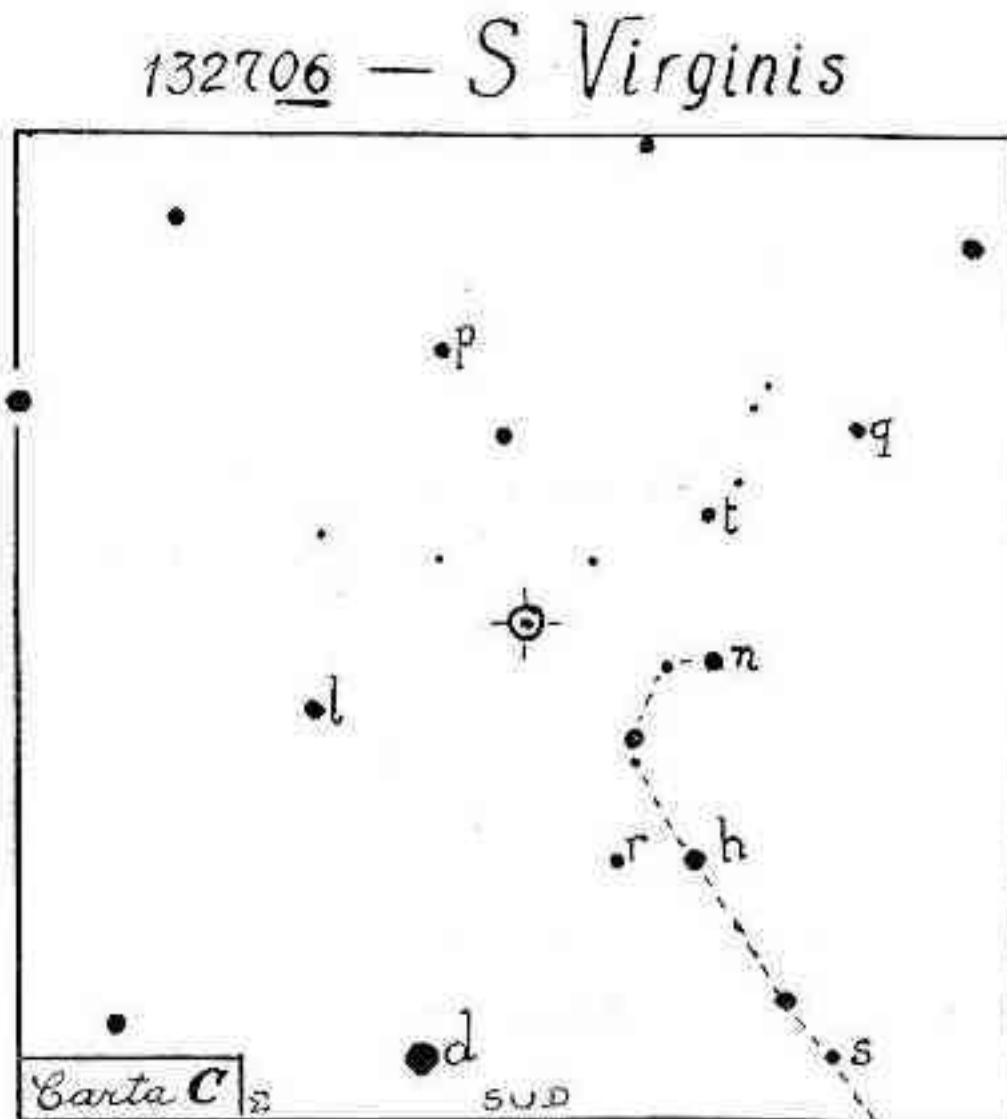


Fig. 16. - Carta de 1° x 1°, aproximadamente.

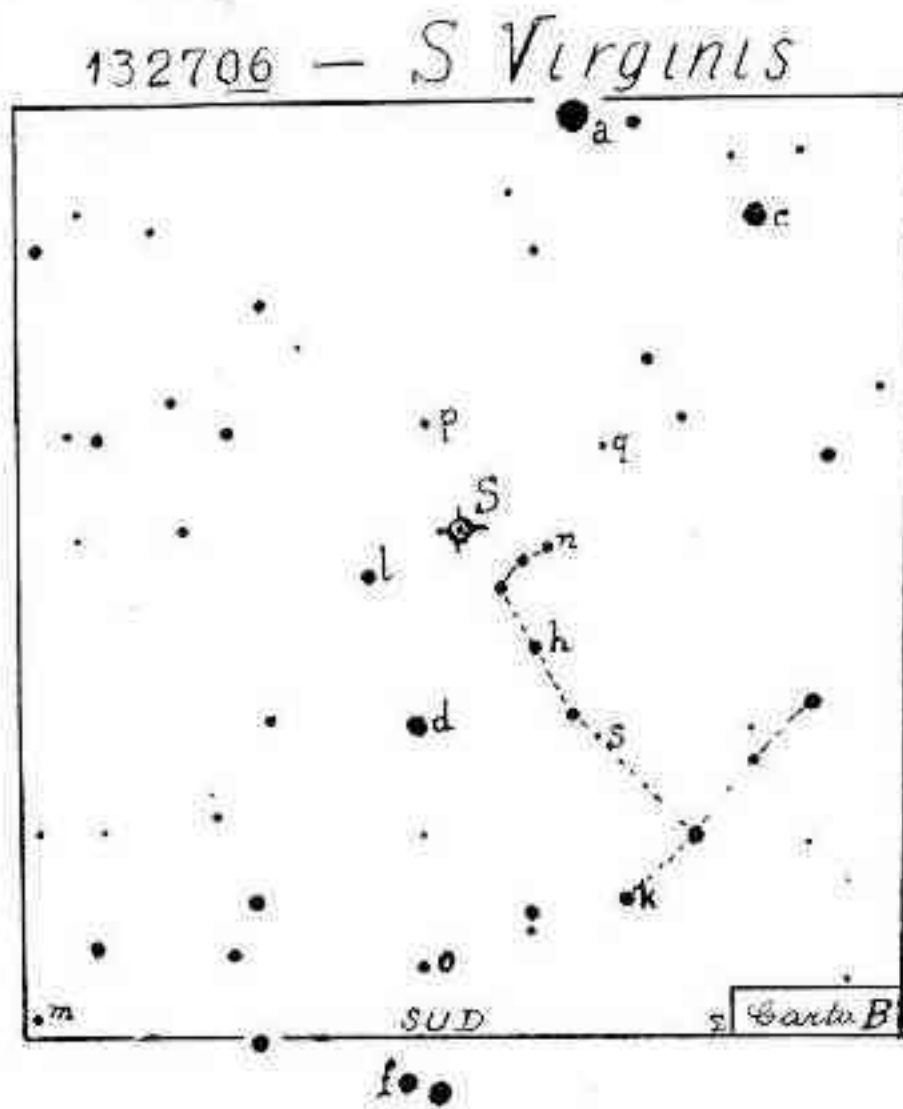


Fig. 15. - Carta de 2° x 2°, aproximadamente.

Estrellas de comparación:

a	4.83	g	7.94	o	9.69
b	5.59	h	8.42	p	9.99
c	6.08	k	8.63	q	10.32
d	6.78	l	9.01	r	10.72
e	7.32	m	9.26	s	11.05
f	7.70	n	9.40	t	11.52
				u	12.04

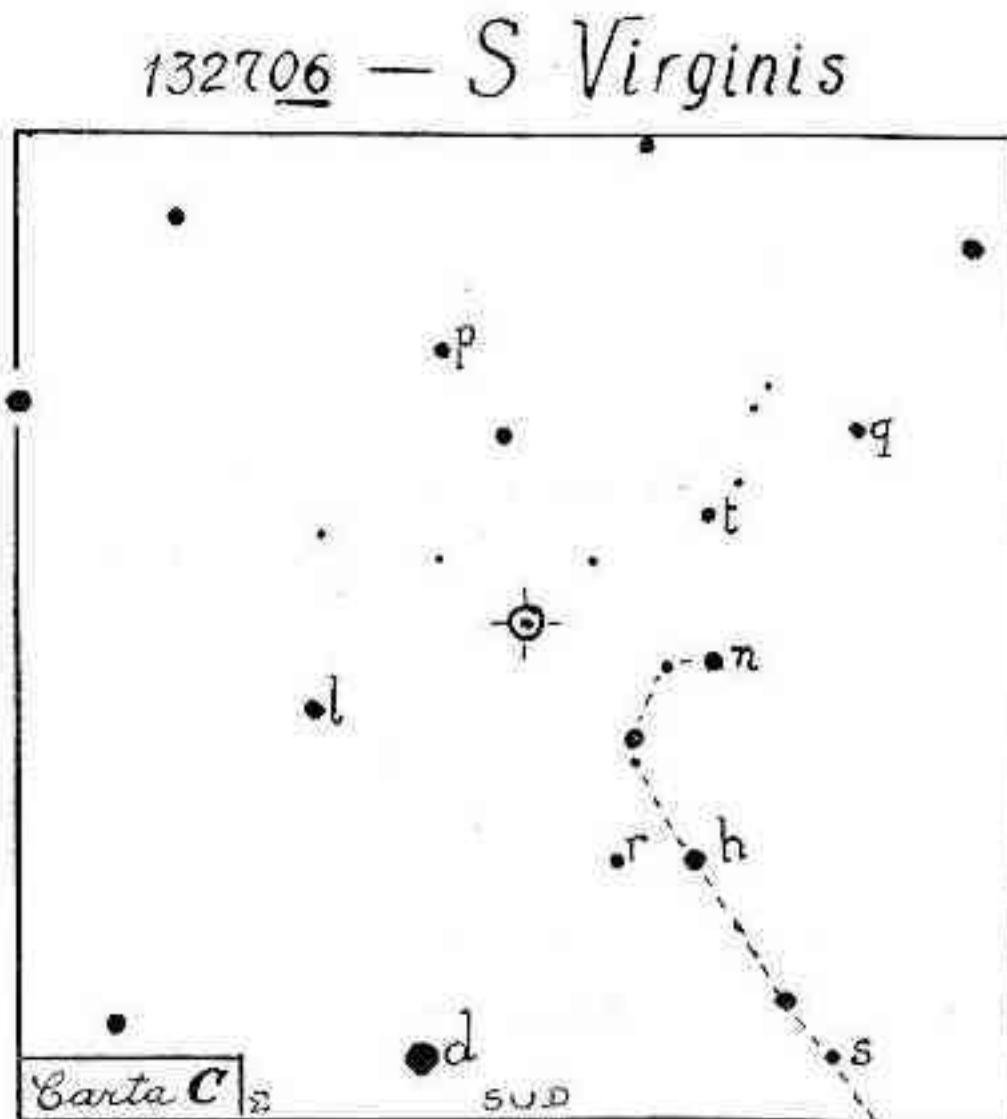


Fig. 16. - Carta de 1° x 1°, aproximadamente.

RY Sagittarii es una de las estrellas tipo R Coronae Borealis que se mantiene alrededor de la magnitud 7, para sufrir un descenso de brillo inesperado.

Campbell y Jacchia, dicen en su obra *Historia de las Estrellas Variables* que "Todas las estrellas R de la Corona Boreal presentan un amplio margen en la luminosidad total, entre 5 y 9 magnitudes. Una de las más interesantes de estas estrellas, RY del Sagitario, presenta, además de sus amplias fluctuaciones errantes, una variación semi-regular de más o menos media magnitud con una periodicidad media de 39 días. Estas fluctuaciones superpuestas, con un

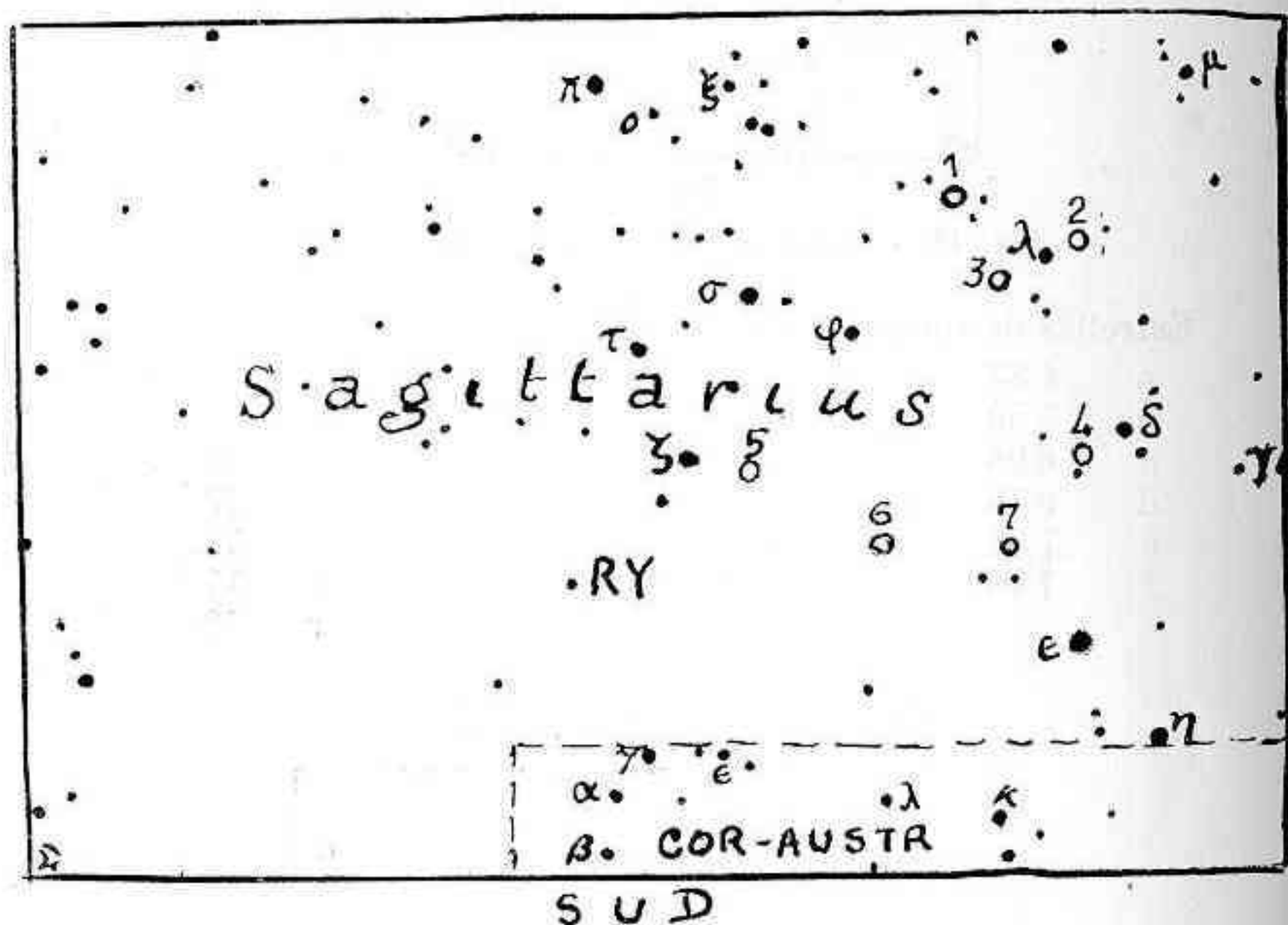


Fig. 17. - Región del Sagittarius y Corona Austrina, donde se halla RY Sagittarius, 30° x 20°. Los círculos numerados son: 1, Messier N.º 22; 2, M-28; 3, Nebulosa; 4, Cúmulo NGC-6624; 5, M-54; 6, M-70; 7, M-69

período y margen de magnitud típicos de las cefeidas de largo período (a pesar de que las últimas son mucho más uniformes) tienen además otro interés porque el espectro de RY del Sagitario, lo mismo que el de R de la Corona Boreal, presentan muchas características comunes con los espectros de las cefeidas clásicas. Las estrellas R de la Corona Boreal y las cefeidas, a pesar de su comportamiento completamente diferente, pueden tener más en común de lo que hubiéramos podido esperar de primera intención".

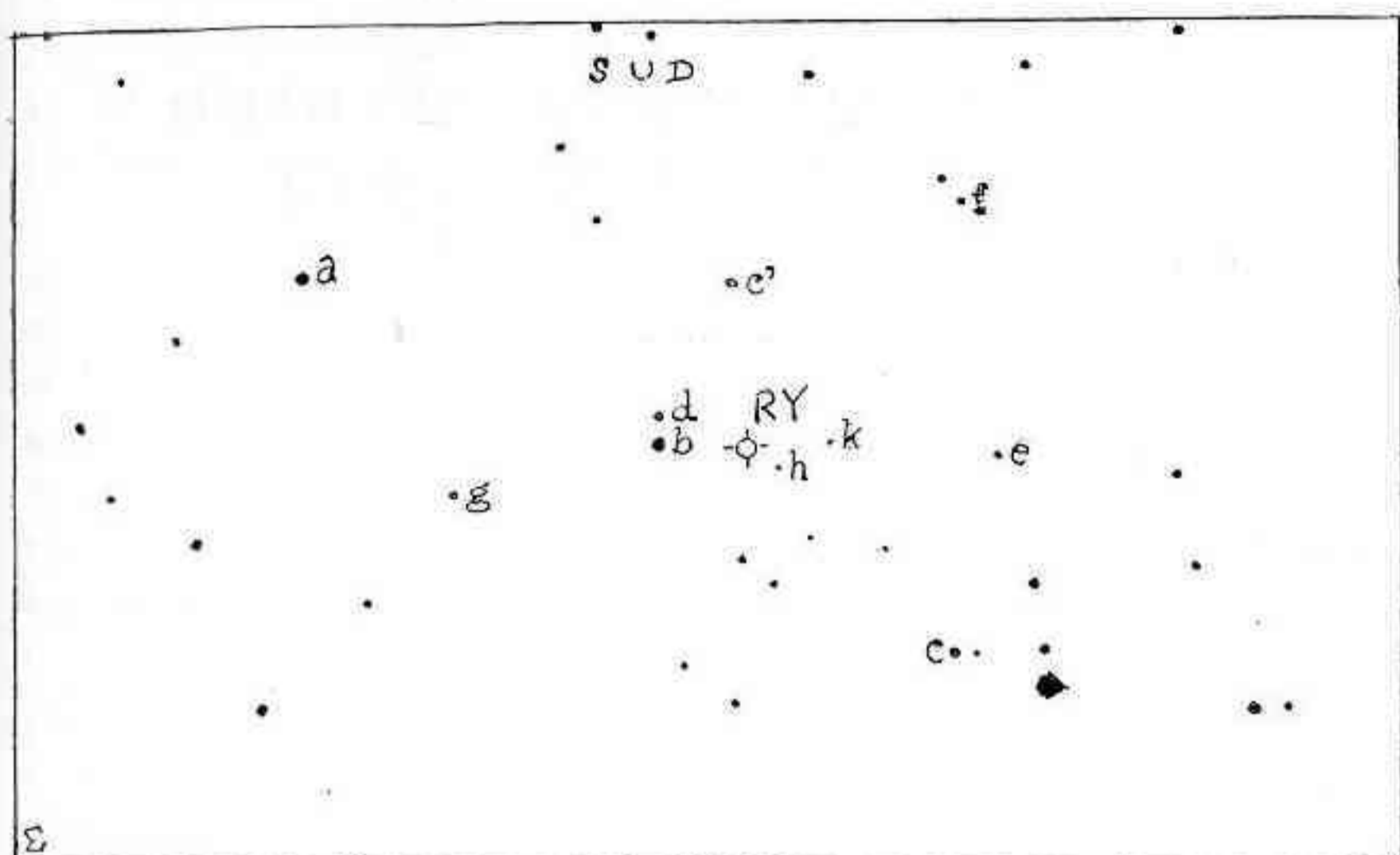


Fig. 18. - Carta de $1\frac{1}{2}^{\circ} \times 2^{\circ}$, aproximadamente.

Posición 1939: α $19^{\text{h}} 8^{\text{m}} 4$; δ $-33^{\circ} 44',3$.

Estrellas de comparación:

a magn.	6,8	e magn.	8,3
b	7,3	f	8,5
c	7,5	g	8,8
c'	7,5	h	9,2
d	8,1	k	9,6

GALILEO Y SU PRETENDIDO MÉTODO EMPÍRICO (*)

Por DESIDERIO PAPP

GALILEO preparó unos planos inclinados, haciendo rodar por ellos bolas y midiendo el tiempo y el cuadrado del tiempo invertido en el descenso; descubrió inductivamente que el espacio recorrido en la caída es siempre proporcional al cuadrado del tiempo empleado”.

Así reza la ingenua y tradicional fábula que propalan los manuales. La versión que acabamos de citar se encuentra en el libro, *Sobre Finalidad y Métodos de la Ciencia*, del sabio inglés J. Arturo Thomson (**).

Entre los espléndidos deseubrimientos de Galileo ninguno hay, tal vez, donde el camino del pensamiento se dibuje con más claridad que en las investigaciones que condujeron a las leyes de la caída libre de los cuerpos. Gracias a su admirable sinceridad, que no esconde etapas intermediarias, ni aun las erróneas, conocemos todos los detalles útiles de su marcha cognoscitiva: Nada falta en el luminoso cuadro tal como se destaca en el relato del libro de Galileo, *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche*. Además, la exposición personal está completada por los profundos estudios de Duhem, Dijksterhus y Wohlwill, quienes reunieron todos los hechos relacionados con el aporte de los precursores y la crítica de sus contemporáneos. Es uno de los capítulos mejor conocidos en la historia de las ciencias.

Por un instante supongamos que no poseyéramos estos documentos y examinemos las condiciones que hubieron de cumplirse para permitir a Galileo encontrar, por el camino de los experimentos, las leyes de la caída. Veremos pronto, que, apoyándose sobre experiencias, Galileo no hubiera llegado jamás a formular sus leyes.

Caída de cuerpos exenta de todo influjo perturbador no se encuentra en ninguna parte de la naturaleza terrestre. Resistencia y movimiento del aire, o rozamiento sobre el plano inclinado inhiben siempre el puro transcurrir del fenómeno; en muchos casos pueden velar enteramente la ley. Para discernirla, es menester, ante todo, separar de la caída las perturbaciones; no basta reconocer su influ-

(*) Del libro *Filosofía de las Leyes Naturales*, por Desiderio Papp. - Espasa-Calpe Argentina, S. A., Buenos Aires, 1945, 180 pp.

(**) Traducción castellana: *Introducción a la Ciencia*. Madrid, 1934.

jo deformador cualitativamente, es menester eliminarlas del fenómeno cuantitativamente. ¿Cómo habría logrado Galileo dominar esta dificultad? Hubiera podido salvarla midiendo el rozamiento de las bolas rodantes sobre el plano inclinado.

Sin embargo, tal medición puede ser solamente realizada gracias al atraso que sufre por el rozamiento un *movimiento conocido*. Pero, el movimiento que Galileo hubiera debido conocer, para poder medir el rozamiento, era justamente el rodar de su bolas que estaba dedicado a estudiar. En una palabra: Para encontrar experimentalmente la ley de la caída sobre el plano inclinado, es necesario conocer el rozamiento, mas es imposible medir el rozamiento, sin conocer de antemano la ley de la caída sobre el plano inclinado. Círculo vicioso, sin escapatoria. La misma dificultad surge al tratar de eliminar de la caída vertical la resistencia del aire, con la agravante accesoría de que Galileo no poseía el concepto claro de la presión del aire, ni del vacío, y aun menos tenía la posibilidad de realizar este último.

Sin duda se podría objetar que un movimiento *cualquiera*, con ley conocida, hubiera permitido a Galileo evaluar, gracias al efecto diferencial, el rozamiento, y una vez medido éste, hubiera podido en realidad establecer la ley de la caída libre. La inconsciencia de esta objeción es, que permite entrever la profundidad del problema, el alcance integral y general del círculo vicioso que encerró —en el caso de Galileo— todas las tentativas de encontrar por el experimento, la clave de la ley buscada. Verdad es que la ley conocida de un movimiento cualquiera hubiera podido servir como punto de partida para el éxito de las experiencias sobre el plano inclinado. Empero, la ley de la caída que Galileo buscaba era la primera ley de un movimiento terrestre. Medir un rozamiento, medir la resistencia o el movimiento del aire, supone al menos, *una* ley dinámica, ya establecida. Esta piedra angular de la dinámica, esta primera ley, era menester que Galileo la encontrara antes; esta primera ley, la que rige la caída libre, era el punto arquimédico desde el que se podía comenzar a mover la tierra; esta primer ley era el bastión de donde se podía emprender el primer asalto contra el continuo todavía indiviso e indiferenciado de lo real, era la plataforma que debía permitir hacer pie en el flujo de los fenómenos. Sólo por la relación con esta ley ya conquistada, la experiencia podrá asir lo real físico y formular conceptos empíricos exactos. Si sé de antemano lo que es la caída libre, sé también cuáles son los influjos que la parturban.

Si Galileo, como acabamos de ver, se hubiera propuesto establecer la ley de la caída partiendo de experimentos, no hubiera podido alcanzarla. Antes de comenzar a buscar experimentalmente, tenía ya

que haber encontrado la ley. Justamente, esto fué lo que ocurrió. La historia lo prueba. Veamos ahora el camino seguido por el gran florentino.

Como Aristóteles, a quien ásperamente combatió, Galileo parte de hipótesis. Admite primeramente que las velocidades adquiridas por un cuerpo en la caída, crecen proporcionalmente a los espacios recorridos. ¿Verificará esta suposición con experimentos? De ninguna manera, antes bien, somete las consecuencias deducibles a un examen lógico. Su razonamiento, en el curso del cual comete un error, parece demostrarle que su hipótesis llevaría implícita una consecuencia absurda: Los cuerpos en caída deberían recorrer una parte de sus caminos instantáneamente, sin necesitar tiempo. Galileo rechaza pues, esta primera hipótesis, la rechaza, no para ceder al veredicto de la experiencia —que para nada ha invocado— y la aleja por creerla lógicamente contradictoria.

Galileo adopta una segunda hipótesis. Esta vez supone que la velocidad adquirida por el cuerpo que cae, es proporcional a la duración de la caída; somete la nueva hipótesis también a un examen lógico. Como no tropieza con ninguna contradicción, deduce de la hipótesis la relación que debería existir entre el espacio recorrido y el tiempo empleado para recorrerlo. En esta deducción compara el movimiento de caída con el movimiento uniforme y llega a la conclusión de que se puede considerar el espacio recorrido en la caída, como si hubiera sido recorrido en movimiento uniforme, con velocidad igual a la mitad de la velocidad final. Se puede pues, para determinar el espacio recorrido, substituir el movimiento de caída por otro uniforme, siempre que a éste se le asigne la velocidad indicada. En la caída serán por tanto, los espacios entre sí, como los semiproductos de las velocidades finales de los tiempos de caída. Pero como la velocidad adquirida es, por hipótesis, proporcional al tiempo, los espacios recorridos deberán estar en la misma relación que los cuadrados de los tiempos empleados en recorrerlo. Esta relación —la ley ya encontrada— es la que Galileo quisiera ver verificada por los experimentos.

Galileo sabía que sus experimentos no podían conducirle más que a una verificación aproximativa. Se dió cuenta de que los rudimentarios medios —sobre todo la imposibilidad de medir pequeños intervalos temporales— no le permitirían una verificación directa (*). Para retardar el movimiento de la caída, recurre como se

(*) Los resultados de los experimentos realizados anteriormente en la Torre inclinada de Pisa, con el fin de demostrar la igualdad de la duración de caída para cuerpos de distinto peso, fueron groseros, a tal punto, que permitieron a un adversario, Giorgio Coresio, emplearlos como argumento en su lucha contra la tesis de Galileo. (Dijksterhus: *Val en Warp*. Groninga, 1924).

sabe, al plano inclinado. Sin embargo, con este artificio encierra en el problema de la caída, un nuevo problema aun no resuelto, del cual no puede salir más que a costa de una nueva hipótesis sobre la relación de la caída vertical y la inclinada. Aquí también está lejos de proceder inductivamente. Admite que las velocidades adquiridas en el plano, dependen solamente de la altura verticalmente recorrida y no de las inclinaciones de los planos. La exactitud de esta hipótesis, Galileo la demuestra por medio de la intuición, guiado, no por un experimento real, sino, por un experimento imaginario. Se pregunta lo que ocurriría si la velocidad de un cuerpo en caída llegado al suelo fuera repentinamente invertida y dirigida hacia lo alto. El cuerpo comenzaría a ascender y su velocidad, que antes crecía proporcionalmente al tiempo, disminuiría en la misma relación y se haría nula, en el momento en que el cuerpo hubiera ascendido tanto tiempo como había descendido; así se encontraría al fin de su ascensión en el mismo nivel que al comienzo de su caída. No puede ascender más alto. ¿El comportamiento del cuerpo sería diferente, si su caída no fuera vertical, sino inclinada? Evidentemente no, díjose Galileo, dado que si el cuerpo rodando a lo largo del plano inclinado pudiera adquirir una velocidad que lo hiciera ascender —sobre otro plano inclinado— a un nivel superior del que cayó, entonces sería menester concluir que el peso de los cuerpos puede producir su ascensión. Conclusión ésta, cuya absurdidad es manifiesta: Por consiguiente, la hipótesis de que la velocidad adquirida en la caída inclinada está determinada únicamente por la altura vertical recorrida, no es otra cosa que la consecuencia lógica del hecho de que los cuerpos pesados —en virtud de su peso— deben descender y no ascender. Conclusión evidente que legitima la hipótesis inicial y permite a Galileo inmediatamente enunciar la ley: La aceleración de un cuerpo que cae en un plano inclinado es a la aceleración en la caída libre, como la altura del plano es a su longitud. Ley deducida lógicamente de una hipótesis sugerida por la intuición o, si se quiere, postulada por la razón. Aristóteles mismo no hubiera llegado a una ley por un proceder más netamente deductivo y no empírico. En ninguna parte intervino, en el camino galileano que acabamos de trazar, un verdadero experimento, con su inducción generalizadora. Sin ellos, ya Galileo se encuentra en la posesión de las leyes de la caída libre e inclinada. Sólo en este momento recurre al veredicto del experimento.

Hay todavía una objeción que eliminar. Vimos a Galileo en la fase inicial de su investigación adoptar dos hipótesis, rechazando una que estimó lógicamente insostenible y conservando la otra, que afirma la proporcionalidad de la velocidad con la duración de la

caída. Esta hipótesis que determinó su éxito, ¿no le fué sugerida por la experiencia? ¿No fueron experimentos reales, por groseros y aproximativos que fueran, quienes le decidieron a elegir justamente la relación que más tarde debió revelarse como cierta? Si así fuera, el experimento se ocultaría ya en el punto de partida de su camino y Galileo habría seguido, a pesar de los ramificados senderos de su proceder, el camino empírico-inductivo. Mas, la objeción no tiene asidero. De fuente segura sabemos que la relación adoptada por el gran florentino fué una verdadera hipótesis sin base empírica y conocemos también el motivo que le sugirió la feliz elección de esta relación. Galileo mismo nos lo revela. Estas son sus palabras en el texto original: “... Ad investigationem motus naturalis accelerati nos quasi manu duxit animadversio consuetudinis atque instituti ipsiusmet naturae in ceteris suis operibus omnibus, in quibus exercendis ita consuevit mediis *primis, simplicissimis, facilimis*”... (Ed. Naz. VIII, 197, Elsevier 157). “En nuestras investigaciones del movimiento natural acelerado, estuvimos conducidos casi de la mano, por haber advertido la costumbre de la naturaleza que se sirve en todas sus operaciones de los medios más *primordiales, más sencillos y más fáciles*”.

Así, no fueron los experimentos, fué una actitud teórica, la clásica convicción de que las leyes de la naturaleza deben ser simples, la que guió a Galileo en la elección de su ecuación inicial. Entre las relaciones posibles que pueden entrelazar las magnitudes características del movimiento acelerado, Galileo eligió la que estimó más simple —la proporcionalidad de las velocidades y los tiempos—, en la segura espera de que esta relación debe ser realizada en la naturaleza y que los experimentos ulteriores no podrían dejar de verificarlo.

Se ve que el sagaz pensador austríaco Ernesto Mach no está en lo cierto, cuando sostiene, en su magistral obra sobre la historia de la mecánica (*), que, en oposición a Aristóteles, “Galileo no quiso formular una teoría de la caída de los cuerpos; observó los fenómenos y los estudió sin opinión preconcebida”. En realidad, la diferencia metodológica entre el estagirita y el florentino no consiste en el proceder deductivo del griego y el empírico del italiano, pues ambos formulan hipótesis y proceden por deducciones. Las suposiciones de Aristóteles apuntan hacia el *porqué* de los fenómenos (“los cuerpos pesados caen, puesto que buscan su lugar natural”), mientras que las hipótesis de Galileo asen el *cómo* del acontecimiento físico. Las hipótesis del primero son ocultas y cualitativas y por ello, esencialmente inverificables, y las del segundo, reales y cuantitativas, reclamando la demostración experimental.

(*) Ernest Mach: *La Mécanique, Exposé Historique et Critique*, París, 1925.

No es solamente la primacía del método hipotético deductivo lo que se revela en el análisis del procedimiento galileano, éste permite también reconocer claramente el elemento arbitrario, definidor, que entra en las leyes de la caída y en general penetra —más o menos ocultamente— en todas las leyes fundamentales. Este elemento no reside únicamente en las nociones que forman parte de las leyes, y de las que hemos subrayado el carácter inevitablemente subjetivo y humano, como lo tiene, *verbi gratia*, el concepto de la aceleración creado por Galileo. Las raíces del elemento definidor en las leyes yacen sin embargo, más profundamente, se esconden en el acto mismo de enunciar la ley. En realidad, antes de poder formular su ley, Galileo debe definir la caída libre, *definirla* en el sentido etimológico de la palabra, lo que equivale a decir, que debe asignarles sus confines. En el universo donde todos los fenómenos se entrelazan, es menester primero que Galileo demarque el fenómeno de la caída. Mas demarcar el fenómeno, saber decir lo que es la caída libre, es conocer su ley. Por la ley es como la caída libre está definida, está separada, en el gran Todo, de los fenómenos concomitantes. En este hecho incontestable se esconde, al menos en parte, la clave del milagro de que la ley establecida hipotéticodeductivamente a priori, coincide a la perfección con el experimento verificador a posteriori. Coincide mejor que como lo hubiera podido hacer una ley inductiva, dado que se aplica necesariamente a todos los fenómenos comprendidos en la definición, excluyendo del dominio demarcado todos los casos que no la verificaran de antemano. Si la relación entre espacio recorrido y tiempo empleado por un cuerpo en caída no obedeciera a la ley galileana, no diríamos que la ley fracasó, más bien afirmaríamos que el movimiento del cuerpo no era una caída libre. Definimos la caída libre a partir de la ley de Galileo. De este modo la ley fundamental no podrá jamás caer en faltas. Por ello tuvimos razón al no abrigar temores de que las leyes fundamentales pudieran fallar, al par de una regla empírica, puesto que no están construídas sobre fundamentos inductivo-experimentales.

No solamente nosotros consideramos como caída libre únicamente los fenómenos que verifican la ley galileana, y aseguramos así su validez: Galileo mismo, al establecer su ley, no hizo otra cosa. El siglo XIX, que practicaba la apología del principio de que la ciencia está basada esencialmente sobre el experimento y veía en aGalileo el fundador de la investigación exclusivamente empíricoinductiva, predicó una tesis contradicha a la vez por la teoría del conocimiento y la historia de las ciencias. Hemos seguido al genial florentino en su camino inventivo y vimos que procedió por hipótesis y deducción, y más aun, que no hubiera podido proceder de otra manera. Ahora,

sólo nos queda demostrar que Galileo se dió perfecta cuenta del carácter definidor que implican sus leyes fundamentales. Al ventilar la ley de la caída, el ilustre discípulo de Galileo, Evangelista Torricelli, concluye sus consideraciones con las siguientes palabras: "Se poi le palle di piomo, di ferro, di pietra, no obsservano quella suposta proporzione, su danno, noi diremo che no parliamo d'esse", y agrega en otro lugar refiriéndose a las leyes de la caída y del péndulo, "no hanno altra essistenza nel universo del mondo, fuor che quella, chî gli conferisce la definizione nel universo del intelletto" (*). Si las bolas de plomo, de hierro, de piedra, no observan la supuesta ley, peor para ellas, pues diremos que de ellas no hablamos... Las leyes de la caída y del péndulo no tienen otra existencia en el mundo físico, fuera de aquella que le confiere la definición en el mundo del intelecto.

Afirmar el carácter definidor de las leyes fundamentales no equivale, sin embargo, a pretender su independencia de todo lo empírico. Si los conceptos, pilares de la ley, son convencionales y las leyes mismas definidoras, los hechos físicos no lo son. Estos no son creados como las leyes por el investigador. Puesto que las leyes definidoras implican relaciones entre hechos empíricos, habrá siempre un contacto entre aquellas construcciones mentales que son nuestras leyes fundamentales y los procesos empírico-reales del mundo físico.

En nuestras consideraciones sobre el proceder deductivo de Galileo, no hemos examinado hasta ahora más que las leyes de la caída libre. Fácil es ver que la ley de la inercia, descubierta, pero no enunciada expresamente por Galileo, ley que debió más tarde causar tantas preocupaciones a los físicos, es también de carácter hipotético-deductivo. Ningún experimento directo puede informarnos del comportamiento de un cuerpo sobre el cual no actúa ninguna fuerza, ya que no podemos alejarlo a distancia infinita de toda masa. ¿No podrían realizarse experimentos indirectos, que pongan de manifiesto la ley? A ellos es a los que se atribuye, en general, el descubrimiento del principio de la inercia por Galileo. Una vez más, basta acudir al relato de Galileo para disipar el error.

La experiencia crucial que Galileo bosqueja brevemente, el experimento con un "cuerpo grave, perfectamente redondo" sobre planos diferentemente inclinados y "extremadamente lisos", nada tiene de real y jamás fué ejecutada por el gran investigador. El cuerpo ideal sobre el plano ideal, asegura Galileo, "conservará siempre la

(*) *Opera di Evangelista Torricelli*, Ed. por G. Loria, Vol III, Faenza, 1919. Las palabras citadas están indicadas en Wieleitner, *Gegenstand der Mathematik im Lichte ihrer Entwicklung*, Berlín, 1925 y en Hugo Dingler: *Der Zusammenbruch der Wissenschaft*, München, 1931.

misma velocidad, no teniendo la posibilidad de aumentarla o disminuirla, visto que no existe en tal plano ni descenso ni ascenso” (*), y agrega en otro lugar: “Que el movimiento debe ser uniforme puesto que no subsiste ninguna *causa* de aceleración ni de retraso... Todo grado de velocidad propio de un móvil le es por naturaleza impresa de manera indestructible, desde que se quitan las *causas exteriores* de aceleración y de atraso... Se sigue, que el movimiento en el plano horizontal es eterno” (**). Sólo la opinión tradicional y preconcebida de que las leyes galileanas se derivan de experimentos, pudo impedir, advertir que el experimento, indicado vagamente sin detalles ni cifras algunas en los *Discorsi*, no es más que un *experimento pensado*, no teniendo por escena más que la imaginación del gran florentino. Es un experimento ideal, irrealizable, del mismo carácter que el de Maxwell con el pequeño demonio, para probar el papel decisivo del azar en la ley de la entropía, o como el de Einstein con el disco giratorio destinado a demostrar la estructura no euclídeana de un plano en rotación ultrarrápida, o como el otro experimento relativista, con el ascensor cósmico, en cuyo interior el movimiento suprime el campo gravitacional. Tales experiencias son sólo soportes ideales de la razón en su búsqueda deductiva de la ley. Un experimento realmente ejecutado, vistas la aspereza del plano y la resistencia del aire, hubiera justificado, no la opinión de Galileo, mas sí la de Aristóteles, de que el estado de reposo se establece siempre después de toda perturbación. Un experimento real jamás hubiera podido autorizar a Galileo a enunciar que el movimiento inercial de la bola rodante perdura eternamente, jamás le hubiera permitido promulgar solemnemente que “*motus in horizontali esse aeternum*”. Por el contrario, la experiencia ideal apoya su tesis, le sirve para contemplar un caso límite, una consecuencia deducida de las leyes de la caída inclinada. Es evidente, pues, que el experimento aludido no puede ser real. Galileo nos dice además en la Cuarta Jornada de los Discursos con toda claridad: “Un cuerpo móvil sobre un plano horizontal que concibo en pensamiento... (*Mente concipio*)” (***)).

En la concepción de Galileo la ley de inercia se liga, como lo prueban las palabras antes citadas, al principio general de la causalidad. En realidad, esta ley de múltiples aspectos puede ser considerada como un caso especial del principio de la conservación de la

(*) Galileo Galilei: *Discorsi e dimostrazioni, Giornata VI.*

(**) *Ib.* *Giornata III.*

(***) Se debe a investigadores franceses, sobre todo a Paul Tannery y más tarde a Emile Meyerson, el haber reconocido el carácter ideal de varios experimentos de Galileo. Véase, Tannery: *Revue générale des sciences*, vol. VII, París, 1901, y Meyerson: *Identité et Réalité*, París, 1926.

energía (conservación de velocidad), y posee por lo mismo una estrecha ligazón, como pronto lo veremos, con el principio causal.

En todos los casos, la ley de inercia también tiene un carácter definidor. La definición que esconde es más fácilmente discernible que la oculta en la caída libre. Mach enseñó que la ley de la inercia está contenida en la definición de la fuerza como determinante de aceleración. Sencillas consideraciones muestran que se puede ligar también a otra definición, al postulado de la uniformidad del uniforme transcurrir del tiempo.

En cada medición temporal entra necesariamente la suposición de que el tiempo fluye uniformemente, postulado que Newton por lo demás, había enunciado en sus *Principia* expresamente. ¿Cuáles son los intervalos temporales que la física estima iguales? Intervalos iguales son, *verbi gratia*, el período de rotación terrestre, y sobre todo, los períodos de oscilación del péndulo, de los que Galileo —fué su primer descubrimiento—, estableció el isocronismo. ¿Cómo se pueden comparar con rigor dos períodos de oscilación de un péndulo? Una comparación directa es imposible: No podemos transportar el período posterior al pasado, para yuxtaponerlo al período anterior, como yuxtapondríamos dos barras métricas. Podemos solamente compararlos con la ayuda de un cronómetro (*) en el que los números del cuadrante fueran establecidos de acuerdo con el principio del isocronismo de las oscilaciones del péndulo. La comparación lleva, de este modo, a un círculo vicioso; para salir de él, debemos *postular* la igualdad de los períodos de oscilación sucesivos, debemos establecerla por definición. Si no aceptamos el isocronismo de las oscilaciones sucesivas, isocronismo que define la uniformidad del tiempo, llegaríamos evidentemente a otras cifras en el cuadrante. Podríamos elegir éstos de modo que definan un transcurrir *no* uniforme, convenientemente acelerado y, entonces, la caída libre será un movimiento uniforme y el movimiento inercial dejará de serlo. El tiempo no uniforme no conduciría a ninguna contradicción paradójica; sin embargo deberíamos cambiar las leyes mecánicas. En una palabra, el movimiento uniforme del cuerpo es inseparable del transcurrir, definido como uniforme, del tiempo. Retengamos esta estrecha ligazón. Más tarde veremos su alcance general: Toda nueva ley mecánica encierra una nueva definición del tiempo.

(*) Podríamos igualmente tomar como base el movimiento de otro sistema periódico, por ejemplo la rotación de la tierra o la de un electrón en torno del núcleo; el resultado sería el mismo. Sin definir la uniformidad del tiempo no podríamos salir del círculo vicioso.

ECLIPSES EN GENERAL, REPETICION DE LOS ECLIPSES, PERIODO "SAROS" (*)

Por ALFREDO VÖLSCH

DESDE tiempos remotos los eclipses, y principalmente los eclipses de Sol, han despertado el interés de todos. Era más que natural que antes, cuando no se conocían bien las causas que producían el fenómeno, que con tan poca frecuencia se repite en determinada región de la Tierra, originó un miedo entre los pueblos primitivos, al ver el paulatino obscurecimiento del cielo, permitiendo toda clase de conjeturas. Hoy día sabemos bien cómo ellos se producen; el interés para ver tan bello espectáculo, como es un eclipse total de Sol, persiste. Muchas personas nunca han visto en su vida un eclipse total. Tanto más debe despertar el interés de todos cuando en el año 1947 se presenta una rara oportunidad de presenciar este fenómeno en el continente sudamericano, sea en la República de Chile, en la Argentina, en el Paraguay o en el Brasil. Sea donde sea que se presenciara el espectáculo, al pie del Cristo Redentor en plena Cordillera de los Andes, en los alrededores de los viñedos de Mendoza, en las pintorescas sierras de Córdoba, a orillas del Alto Paraná, al lado de las bellas cataratas del Iguazú, sea en una de las extensas regiones en el interior del Brasil, sentado al pie del faro del Morro Santo Antonio da Barra a la entrada del puerto de Bahía, o paseando por la avenida costanera de Praia Vermelha en la costa del Océano Atlántico, siempre será un espectáculo inolvidable al ver desaparecer paulatinamente el disco solar, presenciar durante unos minutos el bello espectáculo de la totalidad, valiendo la pena de extenderse un poco para que el público en general conozca a fondo cómo se producirá el fenómeno del año 1947.

Primeramente, ¿cómo se producen los eclipses? Pueden ocurrir de dos maneras distintas. Al interponerse un cuerpo más cercano (Luna) delante de un cuerpo más lejano (Sol) resulta un eclipse de

(*) Capítulo I del folleto "*Eclipse Total de Sol, del 30 de Mayo de 1947*". Esta obra, cuyo precio de venta es de \$ 2.40, se vende a los asociados a \$ 1.60; enviando el importe por giro postal o cheque a A. Völsch, Observatorio Astronómico, Córdoba.

Sol. La segunda clase de eclipses es, cuando un cuerpo (Tierra) proyecta su sombra sobre la superficie de otro cuerpo (Luna), produciéndose un eclipse de Luna. En el primer caso, la Luna oculta la superficie del Sol, sea total o parcialmente. De la misma manera pueden ocurrir muchos fenómenos parecidos. Hablamos de una ocultación si la Luna en su paso aparente por la esfera celeste oculta una estrella. Un paso del planeta Venus o Mercurio delante del disco solar, visto desde la Tierra, es un eclipse anular de Sol, aunque en este caso el planeta cubre solamente una pequeñísima parte de su superficie. Aquí vemos ya que la forma en que se produce un eclipse, depende en primer lugar del diámetro angular del cuerpo más cercano en relación al más lejano. El eclipse es visible como central si el observador se encuentra en la prolongación de la línea que une los centros del Sol y de la Luna. Alrededor de este eje queda un cono de sombra, y para cualquier observador que se encuentre dentro del mismo, el Sol queda completamente eclipsado. Afuera de este cono queda una penumbra de cierto diámetro, en cuya proyección sobre la superficie terrestre se produce un eclipse parcial de Sol.

En el segundo caso, el eclipse (proyección de la sombra) es visible para cualquier observador y al mismo tiempo. Así vemos, por ejemplo, desde la Tierra, que se producen eclipses sobre la superficie del planeta Júpiter, al formar la proyección del cono de sombra producido por un satélite un círculo de obscurecimiento sobre la superficie del planeta. Para un observador sobre la superficie de Júpiter y dentro del mencionado círculo, este fenómeno es un eclipse de Sol, producido por un satélite, pues el último oculta el Sol, pero para un observador de afuera, el fenómeno se presenta en la misma forma como un eclipse de Luna. En el caso de un eclipse de nuestro satélite, la Luna, es el cono de sombra de la Tierra que se proyecta en dirección a la Luna, dejando la superficie lunar obscurecida. La diferencia principal de esta clase de eclipses es, que el cuerpo (la Luna) no queda ocultado, sino solamente obscurecido; en el primer caso (eclipses de Sol), en cambio, el Sol queda completamente ocultado, mientras el observador se encuentre dentro del cono de sombra. Aquí nos ocuparemos solamente de eclipses de Sol.

En primer lugar un eclipse de Sol puede producirse únicamente si el observador se encuentra cerca del eje de los centros del Sol y de la Luna, es decir, no habiendo diferencia entre la longitud de ellos, en otras palabras la primera condición es, que sea Luna nueva. La Tierra se mueve alrededor del Sol en el plano de la eclíptica, que forma con los polos un ángulo de cerca de $23^{\circ},5$. Si la Luna en su re-

volución se encontrase siempre en el mismo plano, se produciría con cada luna nueva un eclipse de Sol, con cada luna llena un eclipse de Luna. Pero, la órbita de la Luna está inclinada sobre la eclíptica en un ángulo de $5^{\circ} 8' 43''$ por término medio, variando entre $5^{\circ} 19'$ y $4^{\circ} 57'$. La revolución aparente de la Luna alrededor de la Tierra que producen las fases lunares, se efectúa en un *mes sinódico* (entre Lunas nuevas) de $29^{\text{d}},53$ (valor término medio). En cambio en un *mes draconítico* de $27^{\text{d}},21$ la Luna hace una revolución de nodo ascendente a nodo ascendente, encontrándose la Luna al cabo de cada período nuevamente en el plano de la eclíptica. De estos dos valores ya podemos deducir que un eclipse no puede producirse, ni cada mes sinódico, ni cada mes draconítico. Es necesario que por lo menos los dos meses sean múltiplos, relacionándose entre sí; por otra parte no es necesario para que se produzca un eclipse que la Luna se encuentre exactamente en el nodo. Los límites para eclipses solares son los siguientes:

Diferencia entre la longitud del Sol y del nodo:

	<i>Máximum</i>	<i>Mínimum</i>
para un eclipse total:	$11^{\circ} 50'$	$9^{\circ} 55'$
para un eclipse parcial:	$18^{\circ} 31'$	$15^{\circ} 21'$

de manera que un eclipse total o anular de Sol no puede producirse, estando el nodo a una distancia mayor de $11^{\circ} 50'$ del Sol en el momento de la Luna nueva; encontrándose el nodo a una distancia menor de $9^{\circ} 55'$ debe producirse un eclipse central y estando el nodo entre $9^{\circ} 55'$ y $11^{\circ} 50'$ se debe a circunstancias especiales, si un eclipse central se produce o no. Ahora bien, la Tierra recorre la eclíptica en un año trópico de $265^{\text{d}},242193$; el nodo, en cambio, en 18 años jul. $223^{\text{d}},878$ en sentido retrógrado, encontrándose en la misma posición no cada 365 días, sino en unos $18 \frac{1}{2}$ días antes, o sea en 1 año eclipse de $346^{\text{d}}, 620063$, cuyo período se reduce a la mitad, tratándose del nodo ascendente y del nodo descendente. Resulta que durante 17 días antes hasta 17 días después, o sea durante 34 días alrededor de cada período de 173 días pueden ocurrir eclipses. Las circunstancias del eclipse, por otra parte, dependen mucho de los diámetros aparentes del Sol y de la Luna, los que están en relación inversa a la distancia entre los cuerpos celestes. Mencionamos aquí el semidiámetro y la paralaje del Sol y de la Luna. La paralaje es el semidiámetro ecuatorial de la Tierra visto desde el cuerpo celeste, de manera que una paralaje de la Luna de $60'$ significa que, visto desde el centro de la Luna, el semidiámetro ecuatorial de la Tierra es de $60'$ ó de 1° en medida angular.

	<i>Máximo</i>	<i>Medio</i>	<i>Mínimo</i>
Semidiámetro del Sol	16' 18"	15' 59,"6	15' 46"
„ de la Luna	16' 46"	15' 32,"6	14' 43"
Paralaje del Sol	8",9	8",8	8",7
„ de la Luna	61' 28"	57' 2",7	53' 55"

De estos datos notamos que las circunstancias de los eclipses pueden variar considerablemente. Si, al producirse un eclipse el semidiámetro lunar es pequeño en relación al del Sol, el cono de sombra no alcanza la superficie terrestre, dejando cierta superficie del disco solar ocultado, y alrededor un anillo de cierto espesor visible. En este caso hablamos de un *eclipse anular* de Sol. El espesor del anillo es variable y depende directamente de la diferencia del diámetro de la Luna en relación al del Sol. A continuación de los dos centros, o sea en el eje del cono, el anillo presenta igual espesor en todas partes, en este caso el eclipse es central para el observador terrestre. Afuera de este punto el anillo tiene un espesor mínimo a un lado del disco solar y un espesor máximo al otro lado. En el caso extremo el semidiámetro lunar es de 14' 43", el del Sol de 16' 18", habiendo un exceso de 1' 35" del semidiámetro solar. Según el lugar donde se encuentre el observador sobre la Tierra puede variar el espesor del anillo, debido a que el exceso de 1' 35" en el caso extremo se refiere a una medida desde el centro de la Tierra.

En cambio, si el semidiámetro de la Luna es de 16' 46" (máximo), el del Sol de 15' 46" (mínimo) hay un exceso del semidiámetro lunar de 60". La distancia del cono de sombra en este caso es mayor que la distancia entre la Luna y la Tierra y se produce por consiguiente un *eclipse total* de Sol de larga duración, aumentando en manera considerable, si para el observador en el momento del eclipse el Sol y la Luna se encuentran a mucha altura. Aquí observamos que influye otro factor importante en el desarrollo del eclipse, es decir, la distancia a que se encuentra la Luna de la Tierra, aparte de la del Sol. La distancia depende de la forma elíptica de la órbita lunar, tardando la Luna en volver al perigeo un mes anomalístico de 27^d,55 (perigeo, cuando la Luna se encuentra a la mínima distancia, apogeo, cuando la distancia es máxima). Si conseguimos formar una cantidad de años eclipse, meses sinódicos, draconíticos y anomalísticos, que formen múltiplos entre sí, hemos resuelto el problema de predecir los eclipses con bastante aproximación, pues sería un período en cuyo lapso deben repetirse los eclipses en las mismas condiciones de visibilidad, tanto más cuanto más se asemejen los múltiplos. Bajo el período "Saros", igual a 18 años julianos 10 días

20 horas, o sea 6585 días $8^h = 242$ meses draconíticos conocemos tal período. Según la cantidad de días bisiestos entre cada período, se repiten los eclipses en la misma forma en 18 años 10 días o bien en 18 años 11 días. Esta repetición se debe a que los períodos del movimiento lunar que hemos mencionado más arriba se suceden casi en la misma forma dentro de este período. En efecto, tenemos, basándonos en los valores dados en la teoría de la Luna por Ernest Brown los siguientes períodos referidos para el año 2000:

19 años eclipse	a $346^d,620063 = 6585^d,7812$
(repetición de períodos de eclipses)	
223 meses sinódicos	a $29^d,530588 = 6585^d,3211$
(entre lunas nuevas)	
242 meses draconíticos	a $27^d,212220 = 6585^d,3572$
(entre nodos)	
239 meses anomalísticos	a $27^d,554549 = 6585^d,5372$
(entre perigeos)	

Debido a que los períodos no son completamente iguales, sucede que la repetición de los eclipses no es por tiempo indefinido. Así se entiende bajo el nombre de la "vida de los Saros" el tiempo en que un eclipse dado se repite cada 18 años en la misma forma. Esta vida es de 64 Saros, o sea de 1154 años, durante cuyo período se repiten en término medio 25 eclipses parciales, 18 totales y 27 anulares, o sea un total de 68 a 75 eclipses. Dentro de este período largo un eclipse nace y muere. Primeramente aparece en la región del polo Norte o bien del polo Sud, según se produzca con nodo ascendente o descendente como eclipse parcial, cada Saros se repite, aumentando hasta alcanzar el eclipse la totalidad; la duración aumenta cada Saros hasta alcanzar en regiones ecuatoriales un máximo después de 577 años, después de cuyo término disminuye otra vez hasta perder la totalidad. Vuelve a ser parcial el eclipse y en regiones polares desaparece el eclipse después de 1154 años.

Nuestro eclipse del 20 de mayo de 1947 tiene una duración de la totalidad 7^s mayor que la anterior de hace 18 años, y, por consiguiente está en estado creciente todavía. En efecto, comparando algunos eclipses anteriores de este Saros resultan las siguientes duraciones de la totalidad:

Eclipse total del 16 de abril de 1893	$4^m 48^s,8$
Eclipse total del 28 de abril de 1911	5 2,0
Eclipse total del 9 de mayo de 1929	5 7,3

Otra consecuencia del mencionado período es que cada tercer eclipse, o sea cada 54 años y 1 mes, el eclipse se repite en la misma región de la Tierra, ligeramente desplazado. De tal modo, el eclipse del 16 de abril de 1893 fué visible también en Sudamérica y África, pero más al Norte y al Oeste. La proyección del cono de sombra entró en aquella oportunidad en el continente sudamericano cerca de Coquimbo (Chile) y pasó luego por Catamarca, Tucumán, Este de Salta, Chaco Boliviano y finalmente por los Estados de Goyaz, Piauhy y Ceará de la República del Brasil. El último eclipse del período Saros se produjo, como lo vemos, el 9 de mayo de 1929, habiéndose desplazado el cono de sombra cerca de 120° en longitud hacia el Oeste. Efectivamente, el eclipse anterior de una duración de $5^m 7^s,3$, se produjo al mediodía local del 9 de mayo de 1929 en longitud $89^\circ,6 E = 6^h T.U.$, mientras esta vez se producirá a mediodía local del 20 de mayo de 1947 en longitud $24^\circ,7 W = 13^h,6 T.U.$

En aquella oportunidad fué visible en zonas ecuatoriales de las islas malayas y filipinas. Fué observado en excelentes condiciones de visibilidad, por expediciones norteamericanas, inglesas, alemanas y francesas. Entre ellas se destacó la expedición Swarthmore, instalada en Takengon (isla Sumatra), la que fué dirigida por el director John A. Miller, del Observatorio Astronómico de Swarthmore (Pennsylvania). Ellos se situaron 200 kilómetros al interior de las costas Norte y Este de la isla Sumatra, y uno de los principales fines de esta expedición fué la comprobación del efecto Einstein. Otra expedición, también norteamericana, fué instalada en la isla Ilo Ilo (Filipinas), bajo los Profesores W. A. Cogshall, Paul A. Fellenberger y Commander E. H. J. Kepler. Una expedición alemana a la isla Sumatra, bajo el Profesor Siring, ocupó un lugar cercano a la primera nombrada.

Debido a nuestros conocimientos del período Saros podemos predecir exactamente las fechas de futuros eclipses y en manera grosera también predecir, en qué regiones de la Tierra ocurrirán los fenómenos. Así sabemos que después del año 1947 el próximo eclipse total que se producirá en el continente sudamericano es el del 12 de octubre 1958, entrando el cono de sombra desde el Océano Pacífico por Chile hasta Mendoza. Desgraciadamente termina aquí el eclipse, produciéndose el eclipse en el continente a la puesta del Sol. Por esta razón el eclipse no tiene ningún valor. Después de 8 años, el 12 de noviembre de 1966 se produce otro eclipse total, repetición después de 3 Saros del eclipse del 12 de diciembre de 1912; la traza del cono de sombra atraviesa en este caso la Argentina no lejos de Córdoba y

probablemente cruza la República Oriental del Uruguay. Aunque en este caso, las condiciones de visibilidad son mejores, cabe mencionar que la duración de la totalidad alcanza como máximo $1^m 53^s$ solamente. El eclipse anterior del año 1912 fué visible como total en la región de São Paulo, Río de Janeiro, y entró en el Océano Atlántico cerca del cabo Frío.

Otro eclipse total se producirá el 30 de junio 1992, pero en este caso la zona de totalidad empieza recién a la salida del Sol cerca del Río de la Plata, de manera que tampoco reviste interés, pues en seguida se extiende la zona de totalidad por el Océano Atlántico.

El eclipse total del 3 de noviembre de 1994, es una repetición del eclipse del 1.º de octubre de 1940, que fué visible en Colombia y en el Norte del Brasil. La duración del próximo eclipse será de $4^m,6$, pero la zona de totalidad recorre solamente el extremo Norte argentino cerca de Jujuy, siendo visible principalmente en el Perú, en Bolivia y en el Brasil.

La repetición de nuestro eclipse del 20 de mayo 1947, después de 3 Saros, ocurrirá el 21 de junio de 2001, produciéndose la conjunción en longitud a las $11^h 58^m,6$ T.U. En este caso, tampoco será visible en el continente sudamericano, pues la zona de totalidad empieza en 37° de latitud Sud y 50° de longitud Oeste, es decir, en el Océano Atlántico, aguas afuera de Mar del Plata y del Río de la Plata, desarrollándose luego el eclipse en el Océano Atlántico Sud.

Aquí mencionamos como datos interesantes la máxima duración que puede tener la totalidad; este máximo puede alcanzar en teoría hasta $7^m 31^s,1$, pero las condiciones en este caso son, que el eclipse ocurriera el 1.º de julio (Tierra en afelio), que la Luna esté en su perigeo, que el eclipse se desarrolle en el ecuador y suceda al mediodía local. Durante toda la historia humana no se ha registrado un eclipse que reúna todas las condiciones necesarias para tal duración. En cambio, tendremos un eclipse que se acerca mucho a las condiciones mencionadas, pues el 5 de julio 2168 ocurrirá un eclipse total, visible en Madras (India) de una duración de $7^m 28^s$. Otros eclipses de una duración de más de 7^m minutos son los siguientes:

25 de junio 2150:	Duración	$7^m 15^s$	Océano Pacífico
30 de junio 1973:	„	$7^m 14^s$	Extr. N. de Sudamérica
20 de junio 1955:	„	$7^m 12^s$	Ceylán, Siam.
8 de junio 1937:	„	$7^m 6^s$	Océano Pacífico, Perú.

Los últimos 3 eclipses pertenecen al mismo Saros.

Otro interesante dato es la cantidad de eclipses solares que pueden producirse sobre la Tierra en término medio en 1000 años. En este período tenemos:

838	eclipses	parciales
773	„	anulares
105	„	anulares/totales
659	„	totales

Total: 2375 eclipses.

Aquí cabe mencionar que los eclipses totales cubren solamente una zona de totalidad de un ancho en término medio de 160 km., o sea una pequeña parte de toda la superficie terrestre. En consecuencia habrá en un lugar determinado por término medio tan sólo un eclipse total por cada 360 años. Pero esta cifra es una cantidad bastante variable. Puede ocurrir que en cierto lugar haya dos eclipses totales en un intervalo de 10 años y aun menos, pero también puede darse el caso que en otro lugar no se produzca ningún eclipse total en un término tal vez de 1000 ó 2000 años. Un 28 % de todos los eclipses solares son totales, o sea cada 3 años hay 2 eclipses totales, pero la mitad de ellos son eclipses que se pierden, por extenderse sobre mares, sobre regiones inaccesibles o por mal tiempo, de manera que por término medio habrá solamente un eclipse solar cada 3 años aprovechable para estudios científicos, siendo la duración de la totalidad en término medio de apenas 3 minutos.

Para terminar mencionamos la cantidad de eclipses que pueden ocurrir en un año. Por lo menos habrá 2 eclipses, con intervalo de 177 días (6 lunaciones), y en este caso los dos son solares. Por otra parte pueden ocurrir a principio, a mediados y al fin de año en total 4 eclipses de Sol y 3 de Luna, parciales, totales o anulares, o bien 5 eclipses de Sol y 2 de Luna parciales o totales.

NOTICIARIO ASTRONÓMICO

NOTAS COMETARIAS. — El cometa Timmers, de cuyo descubrimiento se dió cuenta en las *Notas* anteriores, aumentó un poco en brillo hasta en marzo, sin pasar de la séptima magnitud. A más de la órbita preliminar, han calculado órbitas el doctor Cunningham, en base a observaciones por Jeffers (arco de 33 días), y nuestro consocio el señor Jorge Bobone, de Córdoba, en base a observaciones europeas (arco de 48 días). Sus resultados son:

<i>Calculista</i>	<i>Cunningham</i>	<i>Bobone</i>
Epoca de Perihelio ...	1946 Abril 13,344	Abril 13,4747 T.U.
Nodo al Perihelio	54° 22',5	54° 27' 30"
Longitud del Nodo ...	128 54,3	128 53 55
Inclinación	72 49,4	72 48 20
Distancia en Perihelio	1,72344 U.A.	1,72288 A.A.

Efemérides en base a estas órbitas indican que el cometa ha sido durante largo tiempo circumpolar en el hemisferio boreal, quedando dentro de 10° del polo norte desde el 20 de abril hasta mediados de junio, y que continuará en declinación boreal menos fuerte hasta fin de año. Para esa época el brillo habrá disminuído hasta cerca de la 15.^a magnitud.

El cometa periódico Tempel II, cuyo retorno se esperaba para este año, fué hallado el 1.º de mayo por Van Biesbroeck como objeto difuso y redondo de magnitud 17, en una posición que se aparta en cerca de media hora en A. R. de las efemérides de búsqueda dadas en el *Handbook* de la B. A. A., pero que coincide muy bien con una órbita calculada por P. Ramenski, de Harbin, Manchuria, en base a las tres últimas apariciones, de 1920, 1925 y 1930, y comunicada por vía aérea a Yerkes Observatory. No recibimos noticia telegráfica de este reencuentro, pero al llegar la comunicación por correo ordinario, el señor Itzigsohn buscó el cometa con el gran refractor de La Plata, hallándolo con relativa facilidad y apreciando su brillo en 14.^a magnitud, pese a que el aumento teórico entre el reencuentro y esa observación debía haber sido de 1,0 magnitud solamente.

Aunque su brillo aumentará otro poco, hasta fines de junio, no es de esperar que pase de la 13.^a magnitud, y por lo tanto será observable sólo con telescopios relativamente grandes.

Otro cometa fué descubierto como objeto de octava magnitud, con poca cola, el 30 de mayo por un tal Pajdusakova. Se hallaba en A. R. 20^h 37^m y Decl. +30°, o sea sobre el borde austral de la constelación Cygnus, y se movía rápidamente hacia el noroeste, a razón de más de 5° diarios en cada coordenada. Parece que este mismo cometa fué descubierto luego independientemente por otro, pues los telegramas subsiguientes lo designan "Cometa Pajdusakova-Rotbart". Según elementos parabólicos calculados y comunicados por el señor Bobone, el perihelio se había pasado ya el 11 de mayo. La distancia mínima desde la Tierra se produjo poco después del descubrimiento y fué bastante pequeña, conduciendo esta circunstancia al movimiento aparente casi fantástico de más de una hora de A. R. por día. Pero como tal vecindad no puede durar mucho, tampoco quedó grande el movimiento aparente, y a mediados de junio había llegado al valor más o menos normal de poco más de 1° por día. El cometa será casi estacionario en la primera quincena de julio.

Además de quedar en el hemisferio boreal, el cometa ya habrá disminuído marcadamente en brillo, de manera que será un objeto difícil de observar. A pesar de la fuerte declinación boreal que tenía en la noche del 5 de junio, una de las pocas noches despejadas habidas últimamente, nuestro consocio, señor José Galli, ayudado por los consocios Segers, Silva y Stefanelli, logró la satisfacción de registrarlo fotográficamente en una placa expuesta con su cámara astrográfica emplazada en la terraza de la sede social.

B. H. D.

UN MILLON DE OBSERVACIONES. — Después de 35 años de activo trabajo, la *American Association of Variable Star Observers*, más conocida por la *A. A. V. S. O.*, con sede en el Observatorio del Colegio Harvard, en Cambridge, Massachussets, EE. UU., ha llegado a reunir la 1,000,000.^a observación de estrellas variables, la cual fué realizada por el aficionado doctor W. L. Hold, de Scarborough, Me., EE. UU., y su observación correspondió a la variable *X Ceti* en el día 3 de marzo de 1946, la cual se hallaba entre las contenidas en un informe de 302 observaciones realizadas por este aficionado.

NUEVO DIRECTOR DEL DAVID DUNLOP OBSERVATORY. — Por razones de salud, el profesor doctor R. K. Young se ha retirado de la dirección del David Dunlop Observatory y como profesor de astronomía de la Universidad de Toronto, Canadá. Ha reemplazado al director saliente, el doctor Frank S. Hogg, quien ya formaba parte del personal del observatorio.

NUEVO ESPECTOGRAFO. — El doctor Otto Struve y su personal en el Observatorio Yerkes de Chicago, Ill., EE. UU., han perfeccionado un poderoso y nuevo espectroscopio para fotografiar radiaciones invisibles en el infrarrojo y con el cual se podrá trabajar hasta de día.

El fotografiar radiaciones en el infrarrojo no es novedad, pero el nuevo instrumento del profesor Struve es mucho más sensible que cualquier espectógrafo, construido hasta hoy día. Por medio del empleo de nuevos tipos de placas sensitivas al infrarrojo, que se fabricaron durante la guerra, y con la reflexión de la luz por medio de un espejo con una capa de oro en vez de la corriente capa de plata, el nuevo instrumento puede registrar radiaciones que hasta ahora no se habían obtenido. La ventaja principal es que puede trabajar hasta de día, pues aunque la luz estelar comprendida en la gama visible del espectro es dispersada por la atmósfera, los rayos infrarrojos pasan por ésta con poca interferencia, en razón de su gran longitud de onda.

UN NUEVO REFLECTOR PARA EL OBSERVATORIO LICK. — El Gobierno de los Estados Unidos ha destinado la suma de 1.200.000 dólares para que el Observatorio Lick sea dotado de un gran telescopio reflector. Se están compilando los planos de construcción bajo la dirección del ingeniero W. W. Baustian. El telescopio tendrá una abertura de 3 metros y una distancia focal de 15 metros (F/5). La montura será, probablemente, del tipo de horquilla, y el lugar elegido para la instalación del instrumento es el cerro principal de Mount Hamilton en California.

LA MEDALLA BRUCE. — La medalla de oro "Catherine Wolfe Bruce" de la Astronomical Society of the Pacific para el año 1946 ha sido otorgada al doctor Paul W. Merrill, astrónomo del Ob-

servatorio de Mount Wilson, y la ceremonia estuvo a cargo del doctor F. J. Neubauer presidente saliente de la mencionada entidad.

Después del acto de entrega de la medalla, el doctor Merrill pronunció una conferencia sobre el tema: "Un viaje en el espacio: la biografía de un rayo estelar", la que fué muy aplaudida. El doctor Merrill nació en Minnesota en 1887. Cursó sus estudios en Stanford University, University of California y en el Observatorio Lick en Mount Hamilton. Se le otorgó el título de "Doctor en Filosofía" en 1913. Desde este año hasta 1919 perteneció al personal del Michigan Observatory en Ann Arbor, y desde 1916 a 1919 trabajó como espectrocopista en el Bureau of Standards en Washington. Desde 1919 en adelante estuvo incorporado permanentemente como astrónomo del Observatorio de Mount Wilson. Obtuvo la medalla Draper en 1945. Fué presidente de la Astronomical Society of the Pacific en 1927 y contribuyó con numerosos y valiosos trabajos en las *Publications* y *Leaflets* editados por la mencionada Sociedad. Sus investigaciones astronómicas, bien conocidas por cierto, se refieren especialmente a la espectroscopía estelar. Vayan al ilustre astrónomo nuestras efusivas felicitaciones.



MEDALLA DE ORO DE LA ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY. — La medalla de oro de la R. A. S. ha sido otorgada al profesor Jan H. Oort, director del Observatorio Leiden, por sus investigaciones sobre dinámica y rotación del sistema galáctico. Felicitamos al profesor Oort por tan honrosa distinción.



NECROLOGIA. — El 7 de enero último falleció William H. Gorril que fuera presidente de la Astronomical Society of the Pacific en el año 1921 y miembro de la Royal Astronomical Society.

El gran físico francés profesor Charles Fabry, falleció el 11 de diciembre de 1945, a la edad de 78 años.

A. Wilk, descubridor de varios cometas, falleció en Cracov, Polonia, un día después de su vuelta del campo de concentración en Oranieburg, Alemania.



FOTOGRAFIA EN EL INFRARROJO. — W. S. Swann de la Eastman Kodak Co. informa que, en los últimos años, se ha con-

seguido aumentar considerablemente la sensibilidad de las placas infrarrojas, a tal punto que, en Mount Wilson, han podido obtenerse espectros de estrellas brillantes que se extienden a longitudes de onda que sobrepasan los 11.000 angstrom. En general, los astrónomos pueden ahora disponer de nuevos tipos de placas, papeles y películas, material que se prepara de acuerdo a procedimientos mejorados durante el período de guerra. Empero, lo más interesante se ha obtenido en placas hipersensibles para el infrarrojo y en ciertos tipos de placas de gran poder resolvente. Así la placa espectroscópica tipo 649 G. H. puede resolver más de 1000 rayas en un milímetro. Esta placa, en consecuencia, se presta admirablemente para la construcción de toda clase de reticulados por diminutos que sean.

ACHAA. — El día 13 de agosto se cumple el segundo aniversario de la fundación de la *Asociación Chaqueña de Aficionados a la Astronomía.*

Nos hemos alegrado muchísimo cuando recibimos, en su oportunidad, el anuncio de que unos cuantos entusiastas compañeros de afición, inspirados en los mismos ideales que constituyen los principios fundamentales de nuestros estatutos, habían decidido unirse para formar un nuevo centro de divulgación astronómica, allá por el Norte, en tierra del Chaco, en la progresista ciudad de Resistencia.

Desde luego, iniciativas de esta índole no llegan a prosperar si no existe el hombre de espíritu organizador, entusiasta y tenaz, el hombre decidido que proceda a colocar la piedra fundamental de esa obra de cultura que él comprende y siente, y que considera comprensible para muchos entre los demás, cuando existe el guía orientador. Así surgió la *Asociación Chaqueña de Aficionados a la Astronomía*, por obra de nuestro consocio el señor Francisco Souilhé.

La ACHAA ya reúne a 33 socios, en los que no falta, por cierto, entusiasmo y dedicación y su meritoria labor se está desarrollando de una manera efectiva y encomiable. Se difunden en ese ambiente norteño los conocimientos elementales de la cosmografía y de la ciencia astronómica por medio de conferencias, charlas, discusiones colectivas, publicaciones en los diarios locales y por la radio-difusora L. T. 5. Se hacen demostraciones prácticas de resolución de problemas, controlándose los resultados con teodolito y sextante. Las conferencias auspiciadas por la ACHAA en el primer año de ejercicio fueron las siguiente:

En abril 1945. — En el Ateneo de Resistencia, *La Astronomía Como Ciencia Cautivante del Espíritu*, por el señor Francisco E. Souilhé.

En agosto 1945. — Cielo de conferencias: *El Sol; Las Estrellas Dobles y el Significado de su Estudio; Los Cometas, y La Vía Láctea*, por el doctor Bernhard H. Dawson.

En diciembre 1945. — En el Instituto de Cultura Inglesa, *El Aficionado y la Construcción de su Telescopio*, por el señor Roberto Simmons.

En junio 1946. — En la Universidad Popular una disertación por el doctor Raimondi, profesor de Ciencias Físicas y Matemáticas; y en julio, otra disertación por F. E. Souilhé, sobre *Cómo Debe Iniciarse el Aficionado de Astronomía*.

El programa futuro a desarrollarse es amplio y efectivo, pues se están organizando sencillos cursos de cosmografía, observaciones sistemáticas de estrellas variables y de estrellas dobles, resolución de problemas relativos a salida, paso y puesta de los astros, etc.

Las autoridades actuales de la Asociación y que deben renovarse por mitades el 13 de agosto son las siguientes: Presidente, señor Francisco E. Souilhé; Vice Presidente, profesor Félix S. Smid; Secretario, señor Pablo Boschetti; Pro Secretario, señor Juan A. Mendoza; Tesorero, señor Roberto Pellegrini; Pro Tesorero, señor Francisco A. Arnold; Vocales, ingeniero Hortensio Quijano Alió; doctor Alfredo F. Müller; señor Roberto Simmons y doctor Alberto Torres.

Vaya a los señores dirigentes de la ACHAA la expresión de nuestras efusivas felicitaciones y de nuestros vivos deseos de éxito siempre creciente en tan meritoria labor.

J. G.

BIBLIOGRAFIA

LA HISTORIA DE LAS ESTRELLAS VARIABLES, por León Campbell y Luigi Jacchia (*). Este es uno de los buenos libros publicados en la colección *Harvard Books on Astronomy*. Los autores, ampliamente conocidos en el mundo astronómico, han reunido aquí todo lo que el aficionado debe conocer para dedicarse con provechosos resultados al estudio de esta fascinante rama de la astronomía observacional.

Escrito en estilo fácil y asequible a cualquiera, trata sin aparato matemático las teorías e ideas relacionadas con las características de estos astros, así como también lo referente a las instrucciones para la observación productiva de los mismos.

De los diferentes tipos de variables que se mencionan en la obra, se ha dado preferente atención a las variables rojas y a las novae: dos clases de variación cuyas causas todavía son un enigma para la ciencia, y para cuyo estudio se necesita la compilación de mucho material observacional.

El plan del libro es el siguiente: I, *Cómo se descubren las variables*: Reseña histórica, diferentes métodos de indentificación de variables y nomenclaturas. II, *Observación de las variables*: Magnitudes, estimación del brillo, instrumentos, métodos fotométricos y observación fotográfica. III, *Uso de las observaciones*: Las curvas de luz, cálculo de los tiempos de la fase máxima, deducción del período y clasificación. IV, *Estrellas pulsantes*: Períodos, características, física de la variación y distribución de las variables Cefeidas; las estrellas Beta Canis Majoris, W Virginis y RV Tauri. V, *Las variables rojas*: Las variables de período largo, características, curvas de

(*) Traducción de Werner Schiller. Prólogo de Bernhard H. Dawson. Editorial Pleamar, S. R. L., Buenos Aires, 1946; 226 páginas.

luz, períodos, caracteres físicos de las estrellas de espectro *Me*; otros tipos de variables de período largo y variables rojas semi-regulares e irregulares. VI, *Estrellas explosivas*: La Nova de Perseo 1901; tipos de novae y sus características físicas; novae recurrentes; supernovas; variables semejante a novae. VII, *Estrellas errantes*: Estrellas del tipo R Coronae Borealis; variables nebulares y variables del tipo RR Tauri, Gamma Cassiopeiae y P Cygni. VIII, *Eclipses estelares*: Binarias eclipsantes; tipos de variables eclipsantes; lo que revelan los eclipses estelares; características físicas y sistemas excepcionales. Epílogo. *Apéndice*: Con Descripción de los espectros estelares, Alfabeto griego, Lista de las constelaciones y sus abreviaturas, Tabla para convertir fracciones decimales de día en horas y minutos, Tabla de Días Julianos hasta 1950, Lista de algunas estrellas variables interesantes y Lista de novae notables.

En fin, es la "biblia" del aficionado observador de estrellas variables.

C. L. S.

Convenio establecido entre la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" y la Municipalidad de la Ciudad de Bs. Aires

A título informativo transcribimos a continuación el convenio suscripto entre la Asociación y las autoridades municipales.

C O N V E N I O

Entre la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, representada por la Dirección General de Obras Públicas y Urbanismo y la Asociación Amigos de la Astronomía representada por su Presidente y Secretario, se ha resuelto celebrar el siguiente convenio de acuerdo con lo dispuesto por la Ordenanza N.º 10.414.

Artículo 1.º — La citada Asociación permitirá el libre acceso de público al Museo, Observatorio y Biblioteca; y a los estudiantes, ya sean primarios, secundarios o universitarios, bajo la vigilancia de sus profesores, les permitirá también el acceso y uso de las citadas instalaciones y del Laboratorio.

Art. 2.º — A tal fin, proyectará la Asociación citada un horario que, previa aprobación de la Municipalidad regirá el sistema de visitas.

Art. 3.º — La Asociación Amigos de la Astronomía se obliga a entregar sin cargo, a cada una de las Bibliotecas Municipales, un ejemplar de cada publicación que edite, distribuyendo hasta un máximo de 15 ejemplares por edición.

Art. 4.º — Anualmente, la Asociación hará conocer a la Comuna una copia debidamente legalizada de la memoria en la que sintetice su actividad del año, así como cualquier otro documento complementario de la misma.

Art. 5.º — En los espacios libres del terreno cedido a la Asociación, la Municipalidad cultivará y conservará los jardines que deberán permanecer habilitados al público sin cercos de ninguna naturaleza que restrinjan el uso de los mismos.

Art. 6.º — En caso de caducar el presente convenio por incumplimiento de la Asociación Amigos de la Astronomía a las obligaciones a su cargo, cambio o alteración de destino del terreno cedido o disolución de la Asociación, todas las construcciones levantadas en el terreno cedido, quedarán de exclusiva propiedad de la Municipalidad sin cargo alguno, quedando de hecho sin efecto la concesión otorgada.

Art. 7.º — En prueba de conformidad se firman cuatro ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto, en la Ciudad de Buenos Aires, a los 18 días del mes de junio del año 1946.

Firmado:

A. F. Aldazábal,

Por la Municipalidad
de la Ciudad de Buenos Aires.

José R. Naveira,
Presidente.

Carlos L. Segers,
Secretario.

Por la Asociación
“Amigos de la Astronomía”.

NOTICIAS DE LA ASOCIACION

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

Señor LUIS MARIO GRIFFERO, profesor, Humahuaca 4037, Buenos Aires, presentado por Cosme Lázaro y Armando Díaz.

Señorita MERCEDES MONTIVERO, traductora, Gurruchaga 2061, Buenos Aires; presentada por Ruth E. Rohpeter y S. Clarke Tenae.

Señor ADOLFO OSCAR CONFALONIERI, estudiante, Epuyen 516, Buenos Aires; presentado por Marcos Porcella y Eduardo Sequeiros.

Señor FRANCISCO WEBER, bancario, Rua 15 novembro, Blumenau, Estación de Santa Catarina, Brasil; presentado por José R. Naveira y Carlos L. Segers.

Señor VÍCTOR D'APICE, periodista, Beltrán 254, Buenos Aires; presentado por J. E. Mackintosh y Laureano Silva.

Señor PEDRO F. MERLINI, ingeniero, Av. Quirno Costa 1868, Buenos Aires; presentado por J. Eduardo Mackintosh y Laureano Silva.

Señor ANÍBAL A. CAMBIASSO, comerciante, Rivadavia 7263, Buenos Aires; presentado por J. Eduardo Mackintosh y Laureano Silva.

Señor GUSTAVO TADDÍA, ingeniero, Díaz Vélez 4696, Buenos Aires; presentado por José R. Naveira y José Galli.

Señor JOSÉ INSUA, comerciante, Av. Juan B. Justo 2207, Buenos Aires; presentado por José R. Naveira y Fernando Ellerhorst.

Señorita MARÍA ELENA NIETO ARANA, Santa Fe 2949 Buenos Aires; presentada por Oscar S. Buccino y José Galli.

Señor ROBERTO JUAN MIRAN, profesor, Pasaje Cochicó 718, Buenos Aires; presentado por Carlos L. Segers y Domingo E. Dighero.

Señor JUAN MIGUEL CASTAGNINO, estudiante, Pringles 178, Buenos Aires; presentado por Carlos L. Segers y Laureano Silva.

VISITA AL OBSERVATORIO DE LA PLATA. — El 19 de junio próximo pasado se realizó la visita observacional organizada por esta Asociación al Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata.

A este acto concurren 44 asociados y familiares, los que efectuaron observaciones bajo la atención directa de nuestro consocio el doctor Bernhard H. Dawson.

IMPORTANTE

SUSCRIPCIONES A "REVISTA ASTRONÓMICA"

Debido al alto costo de impresión de **REVISTA ASTRONÓMICA**, que es mucho mayor que el precio de suscripción, la Comisión Directiva ha resuelto que la Revista no acepte nuevas suscripciones. Tampoco se renovarán suscripciones para la Capital Federal y región suburbana. Los suscriptores actuales de fuera de ese radio podrán renovar sus suscripciones, pero al precio de \$ 10.— c/l. anuales.

LA COMISION DIRECTIVA.

BIBLIOTECA

PUBLICACIONES RECIBIDAS

a) Revistas.

A.A.V.S.O., Cambridge, Mass., U.S.A. - Variable Star Predictions as of 1 May, 1946.

ANALES de la Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires. - Enero a Abril 1946.

ANALES del Instituto y Observatorio de Marina, San Fernando, Cádiz, España. - Observaciones Meteorológicas, Magnéticas y Sísmicas.

ANALES de la Facultad de Farmacia y Bioquímica, Lima, Perú. - Año 1944, N.º 1-2-3-4; 1945, N.º 1-2.

ASTRONOMICAL NEWSLETTER, Cambridge, Mass., U.S.A., N.º 36.

BOLETIN ASTRONOMICO del Observatorio de Madrid, España. - III, 4, año 1946.

BOLETIN de la Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística, México, D.F. Marzo-Abril 1946.

BOLETIN MATEMATICO, Buenos Aires. - Nos. 252 y 253.

EASTBAY A. A. BULLETIN, Oakland, Cal. U.S.A. - February 1946.

CIENCIA E INVESTIGACION, Buenos Aires. - Marzo 1946. - El Cielo del Mes, *B. H. Dawson*.

—, Abril 1946. - El Cielo del Mes, *B. H. Dawson*.

CIENCIA Y TECNICA, Buenos Aires, Abril y Mayo 1946.

DISCOVERY, Buenos Aires, Marzo 1946. El Magnetismo de la Tierra, *S. Chapman*.

ENDEAVOUR, Londres, Inglaterra. - Enero de 1945; Los Espectros Celestes, *H. Spencer Jones*.

—, Abril 1945. - Nubes y panoramas de nubes, *C. J. P. Cave*.

ESTUDIOS, Buenos Aires; Nos. 406 al 409.

IBERICA, Barcelona, España; Año 1945, Nos. 49 y 50; Año 1946; Nos. 51, 56, 60, 61, 64, 66, 67.

—, N.º 52. - El viento de éter, *D. Papp*.

—, N.º 53. - Porvenir de la energía atómica, *I. Puig*.

—, N.º 54. - El experimento de Michelson, *D. Papp*.

—, N.º 55. - El Sol y la tuberculosis, *I. Puig*.

—, N.º 57. - ¿Qué hay de verdad sobre las supuestas comunicaciones astrales?, *I. Puig*. - Eclipses de Sol y de Luna en 1946. - Visibilidad de los planetas en 1946.

- , N.º 58. - Acerca de los viajes interplanetarios, *J. Z. Arboles*.
- , N.º 59. - ¿Qué es el átomo?, *I. Puig*.
- , N.º 62. - Energía contenida en el átomo, *I. Puig*. - El efecto Lorentz, *D. Papp*.
- , N.º 63. - La infancia de un genio, *D. Papp*.
- , N.º 65. - Un joven titán, *D. Papp*.
- INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR ARGENTINO*, Buenos Aires. - Señales horarias radiotelegráficas, Febrero a Mayo de 1946.
- JOURNAL of Calendar Reform*, New York, N. Y., U. S. A. - First Quarter 1946.
- LA INGENIERIA*, Buenos Aires. - Enero y Marzo de 1946.
- MARINA*, Buenos Aires. - Mayo de 1946.
- MEMORIAL TECNICO del Ejército de Chile*, Santiago, Chile. - Octubre-Noviembre-Diciembre de 1945. - Nivelación de precisión (conclusión), *E. Torrealba S.*
- MONTHLY NOTICES of the Royal Astronomical Society*, Londres, Inglaterra; vol. 105, N.º 5, 1945. - On the Constitution of Trumpler's Star NGC6871,5, *J. Tuominaen*. - The Deep Minimum in the Light-Curve of Nova Herculis 1934, *F. J. M. Stratton*. - Some Measures of the Spectra of Nova Herculis 1934, *E. Rutlant*.
- MUNDO HOSPITALARIO*, Buenos Aires; Enero-Febrero-Marzo 1946.
- NEW ZEALAND ASTRONOMICAL SOCIETY'S Variable Star Section Circular*, N.º 29.
- POPULAR ASTRONOMY*, Northfield, Minn. U.S.A.; March 1946. - Adriaan van Maanen, *A. H. Joy*. - The Origin of Ursa Major, *G. A. Davis, jr.* - The Names of the Satellites, *S. S. Barton*. - The Astronomical Significance of Easter, *K. Hujer*.
- , April 1946. - The 74th Meeting of the A. A. S., *Dean B. McLaughlin*. - The Determination of Elements of Binary Stars, *H. Norris Russell*. - Snow on the Moon, *F. M. Garland*. - The Exploration of Space, *E. P. Hubble*. - Soviet Meteorite Collection, *A. Schleiman*.
- REVISTA de Información Municipal*, Buenos Aires. Año 1946, N.º 67-68.
- , Año 1946. - Memoria Sintética 1943-1944-1945.
- SATURNO*, Buenos Aires; Marzo de 1946.
- SCIENCE NEWS LETTER*, Washington, D.C., U.S.A., - October 1945; Atom Started Universe.
- , November, December 1945.
- SCRIPTA MATHEMATICA*, New York, N. Y., U.S.A. - June 1945.
- SKY AND TELESCOPE*, Cambridge, Mass., U.S.A., March 1946. - Once in a Blue, Moon, *J. H. Pruett*. - Eyes of the Astronomer, *M. Lockwood*. - Cosmogonical Implications of the Atomic Bomb, V, *Félix Cernuschi*. - Students, Double Stars, and the Future, *R. I. Wolff*.
- , April 1946. - Project Diana, Army Radar Contacts the Moon, *H. D. Webb*. - The Spectrum of T. Cor. Bor., *Dean B. McLaughlin*. - Atoms, Stars and Cosmic Bombs, *R. C. Coles*. - American Astronomers Report.

—, May 1946. - What Becomes of the Novae?, *Dean B. McLaughlin*. - American Astronomers Report. - Report from Copenhagen. - Spring and Summer Stars, *C. E. Barry*.

SOUTHERN STARS, Wellington, N. Zelandia; March 1946. - Astronomical Activity in New Zealand. - Experiments with the Stars, *G. A. Eiby*.

THE GRIFFITH OBSERVER, Los Angeles, Cal., U.S.A.; March 1946. - The Twilight Meteor of November 29, 1945, *J. H. Pruett*.

THE JOURNAL of the Royal Astronomical Society of Canada, Toronto, Canadá; December 1945. - The 1941-2 Apparition of Jupiter, *W. H. Haas*. - A Possible Origin of Comets, *H. Boyd Brydon*.

b) Obras varias.

CAMPBELL, L., JACCHIA, L. - Historia de las Estrellas Variables. (*Envío de los editores*).

HERSCHEL, JOHN F. W. - Outlines of Astronomy; 2 vols. *Donación de B. H. Dawson*.

HOUEL, J. - Tablas de Logaritmos con Cinco Decimales. *Donación de L. Silva*.

PUIG, I. - ¿Qué es la Física Cósmica? *Donación de C. L. Segers*.

Envío de la Secretaría de Aeronáutica, Servicios Meteorológicos Nacional:

CARTA DEL TIEMPO, Año 1946, Nos. 123 a 193 inclusive.

CODIGO TELEGRAFICO para el Servicio Meteorológico, Geofísico e Hidrológico.

OBSERVACIONES en el mar.

BERGERON, T. - Definición de los Hidrometeoros.

CARTA ISOGONICA de la República Argentina.

LAS NUBES. - Su Clasificación y descripción, con lámina mural.

PRONOSTICOS Meteorológicos a largo plazo.

HELIOFANIA.

TERMOMETRIA.

ANEMOMETRIA.

EVAPORIMETRIA.

PRECIPITACION.

DESCRIPCION y uso del Nefoscopio Modelo Argentino.

LIBRETAS Y REGISTROS.

LA OBSERVACION METEOROLOGICA.

INSTRUCCIONES Aerológicas, primera parte.

GALMARINI, A. G. - La Atmósfera Standard.

REGIMEN METEOROLOGICO de la Cuenca del Río de la Plata.

ANALES CLIMATOLOGICOS, Año 1943.

ESTADISTICAS CLIMATOLOGICAS, Período 1928-1937.

REGIMEN PLUVIOMETRICO de la República Argentina, años 1913-1937.

Envío del Instituto Geográfico Militar Argentino:

Publicaciones técnicas:

N.º 5, Precisión del Primer Lado de una Triangulación a Través de una Red de Ampliación Rómbica Simple y Prueba de la Ecuación Lateral.

N.º 6, Nivelación General del País. Registro Provisional de Cotas. Nivelación General del País, Gráficos.

N.º 7, Fórmulas para el Cálculo a Máquina de Triangulaciones de Enlace y Problemas de la Carta.

N.º 8, Resoluciones sobre Nivelación de Alta Precisión tomadas en los Últimos Congresos Geodésicos.

N.º 9, Coordenadas Planas Rectangulares Gauss-Krüger.

N.º 10, Símbolos y Notaciones Técnicas.

Instrucciones técnicas:

N.º 1, Instrucciones Técnicas para la Confección de la Memoria e Informe Geográficos de las Comisiones en Campaña.

N.º 6a, Instrucciones Técnicas para la Ejecución de los Trabajos Geodésicos.

N.º 7a, Instrucciones Técnicas para los Trabajos de Triangulación de III y IV Orden.

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO de la Universidad Nacional de La Plata. - La Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Cónexas.

OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL de Tacubaya, México. - Catálogo Astrográfico. - 1900. - Vol. V, tomo II, zona —12º.

—, *MOVIMIENTOS PROPIOS*, N.º 2, de las Estrellas contenidas entre las 6^h y 12^h de Ascensión Recta y entre los 12º y 14º de Declinación Sur.

UNITED STATES NAVAL OBSERVATORY, Washington, D. C., U.S.A. - The American Ephemeris and Nautical Almanac for the Year 1947.

—, Tables of Sunrise, Sunset, and Twilight. Supplement to the American Ephemeris, 1946.

EL BIBLIOTECARIO.