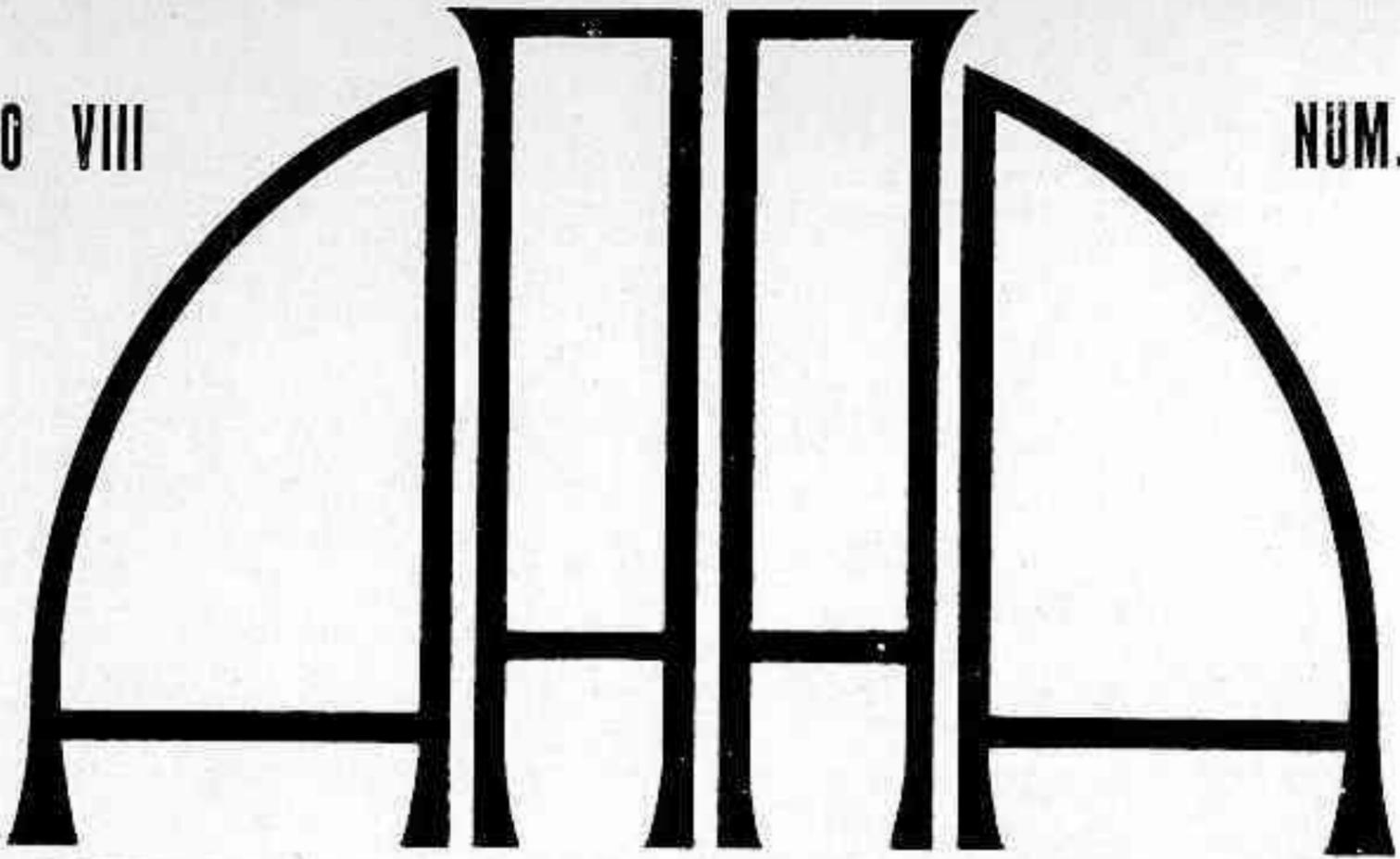


TOMO VIII

NUM. VI



# REVISTA ASTRONOMICA

FUNDADOR: CARLOS CARDALDA

ORGANO BIMESTRAL DE LA  
ASOCIACION ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMIA"

— SUMARIO —

	Pag.
Juan Hartmann, 1865 - 1936, por Juan José Nissen	343
Indice cronológico de las publicaciones efectuadas por el Dr. Juan Hartmann, por Martín Dartayet	349
Origen de las estrellas dobles, por Ignacio Puig, S. J.	363
Dimensiones y estructura del sistema galáctico, por J. S. Plaskett	373
Observatorio de La Plata; su personal.	387
Noticiario Astronómico	391
Consultorio del Aficionado	397
Biblioteca - Publicaciones recibidas	399
Noticias de la Asociación	403
Comisiones del ejercicio 1936	405
Nómina de Socios	406
Indice de ilustraciones (Tomo VIII)	411
Tabla de nombres y materias (Tomo VIII)	415



Director Honorario: Bernhard H. Dawson

Director: Angel Pegoraro

Secretarios:

Juan José Nissen — Joseph Galli

---

Dirigir la correspondencia al Director.

No se devuelven los originales.

---

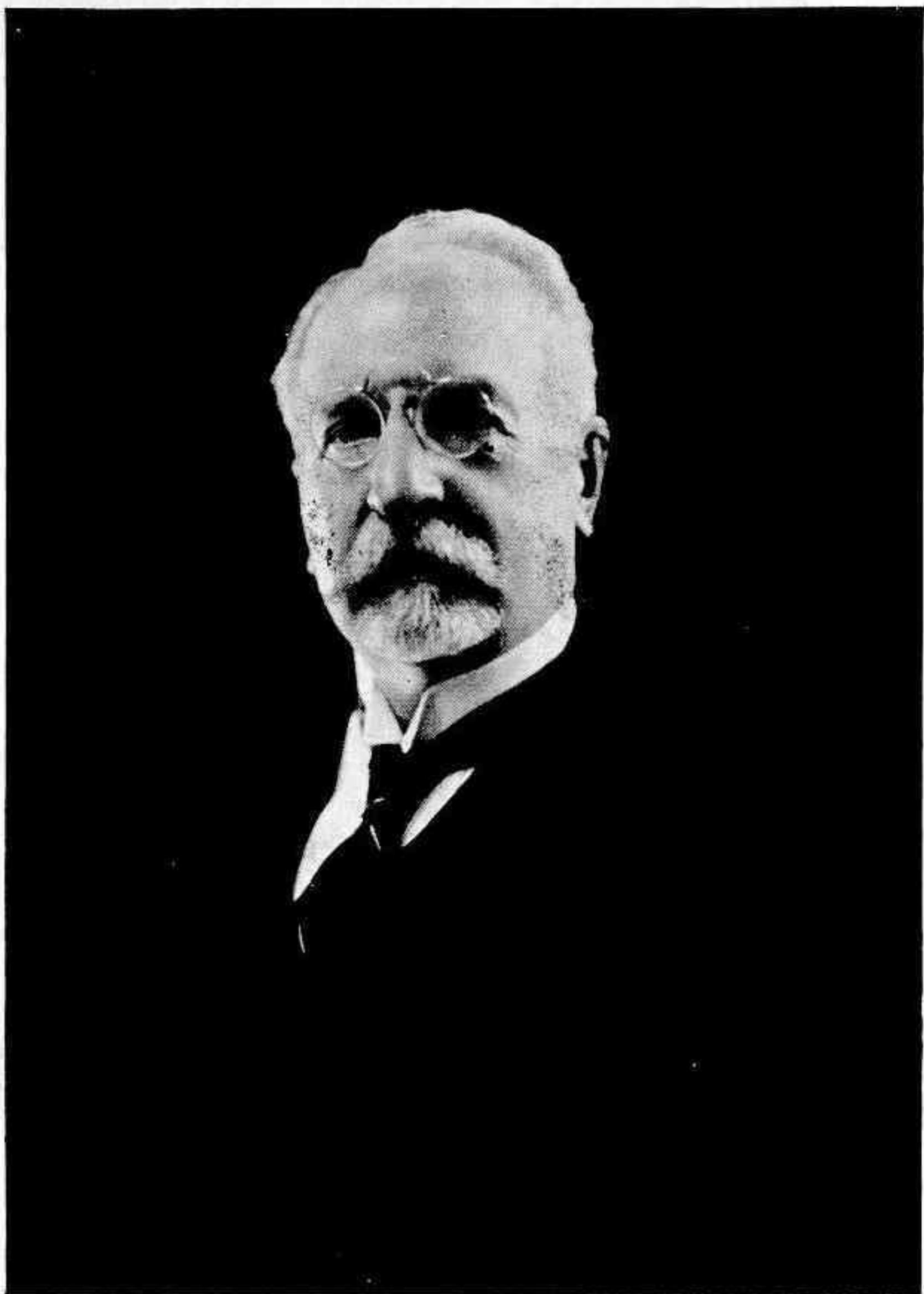
DIRECCION DE LA REVISTA:

DIRECTORIO 1730 — U. T. 63, Volta 1557

BUENOS AIRES

REGISTRO NACIONAL DE LA  
PROPIEDAD INTELECTUAL N°. 26696

CASA IMPRESORA  
CORLETTA & CASTRO  
PARAGUAY 563  
Bs. As.



J. Hartmann

# JUAN HARTMANN

1865 - 1936

Por JUAN JOSE NISSEN

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

LA personalidad científica del Dr. Hartmann, recientemente fallecido en Alemania, será puesta en relieve en un artículo necrológico que aparecerá pronto en el *Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft*, artículo que escribirá alguien capacitado para puntualizar adecuadamente sus muchos merecimientos. Estas líneas tienen un objeto más modesto: sólo pretenden referir a grandes rasgos su vida y mencionar sus principales trabajos e inventos, sin entrar en detalles técnicos.

La actuación del Dr. Hartmann puede dividirse en cuatro períodos, los tres últimos de los cuales son de aproximadamente trece años cada uno. Es esta una mera casualidad, aunque no deja de llamar la atención; y el propio Dr. Hartmann, poco antes de abandonar nuestro país, dijo en broma que era natural su retiro del Observatorio de La Plata, puesto que ya habían transecurrido los fatídicos trece años.

*1er. período (1886-1896): Iniciación astronómica.* — Cursa sus estudios superiores en Tübingen, Berlín y Leipzig, siguiendo la costumbre alemana de frecuentar varias universidades. En 1891 se doctora en Leipzig, donde el célebre Bruns era entonces *ordinarius* de Astronomía. Es nombrado asistente en el Observatorio de Leipzig, actuando allí hasta 1896, con una corta interrupción (1892) en el Observatorio de von Kuffner en Viena.

Su primera publicación (1) (\*) está consagrada al estudio cuantitativo del fenómeno del agrandamiento de la sombra de la Tierra en los eclipses lunares. Es un trabajo minucioso y concienzudo, donde se discuten unas 3.400 observaciones para derivar el valor  $\frac{1}{50.79}$  del factor del agrandamiento. De notar es que pocos años después consagra otra memoria (13) a estudiar los métodos de observación de eclipses lunares, examinando la precisión que se puede obtener con cada uno y formulando atinadas sugerencias

(\*) Los números corresponden a la bibliografía preparada por el Sr. M. Dartayet

para lograr resultados mejores: desde el principio demuestra pues Hartmann esa tendencia suya tan característica de tratar de perfeccionar los procedimientos de observación.

Los demás trabajos de este período no tienen mayor importancia; son resultados de observaciones más o menos comunes en los observatorios, en las cuales el joven astrónomo se adiestra con diligencia.

*2º período (1896-1909): En Potsdam.* — El 1º de noviembre de 1896 ingresó Hartmann al Observatorio Astrofísico de Potsdam. Allí debía transcurrir la época más fecunda de su vida, en condiciones que permitían el libre desarrollo de su personalidad en la dirección que señalaban sus inclinaciones naturales. El gran instituto, creado veinte años antes, congregaba un magnífico grupo de *pioneers* de la astrofísica: Vogel, Scheiner, Wilsing, Lohse, Müller, Kempf; poco después de Hartmann ingresaron otros dos jóvenes que debían adquirir después merecida reputación: Lüdendorff y Eberhard. El ambiente de trabajo que mantenían tan capacitados investigadores estaba favorecido por varias otras circunstancias: el relativo alejamiento de la vida de gran ciudad, la abundancia de recursos pecuniarios, la ausencia de obligaciones académicas. Hartmann, con el entusiasmo de sus treinta años apenas cumplidos, se entregó de lleno a una labor que le era tan grata, y en pocos años se convirtió en una de las primeras figuras del mundo astronómico. Su trabajo tiene una orientación bien definida. No ejecuta esas colosales obras de observación que han dado fama a Argelander y Gould. No desarrolla complicadas teorías como Leverrier y Eddington. En cambio, examina los instrumentos con que se observa y se mide, y estudia los métodos de reducción que se emplean para elaborar los resultados; los modifica perfeccionándolos, y si es necesario, crea nuevos instrumentos y nuevos métodos. En esta forma posibilita la realización de investigaciones que permitirán lograr resultados de capital importancia científica: forja las armas con que han de vencer sus compañeros.

La contribución científica de Hartmann durante este período es tan abundante que nos obliga a señalar tan sólo lo principal:

a) — Trabajos sobre la prueba de sistemas ópticos (35, 38, 48, 66, 67, 71). El “*método de Hartmann*” para el examen de espejos y lentes ha sido constantemente aplicado hasta el presente, siendo conocido de todos los astrónomos y de muchos aficionados.

b) — Trabajos sobre el perfeccionamiento del espectrógrafo

(26, 33, 51, 56). Las innovaciones introducidas han sido de gran influencia en el desarrollo de ese importantísimo instrumento astronómico.

e) — Trabajos sobre la medición y reducción de espectros (20, 27, 52, 59, 61). La “*fórmula de interpolación de Hartmann*”

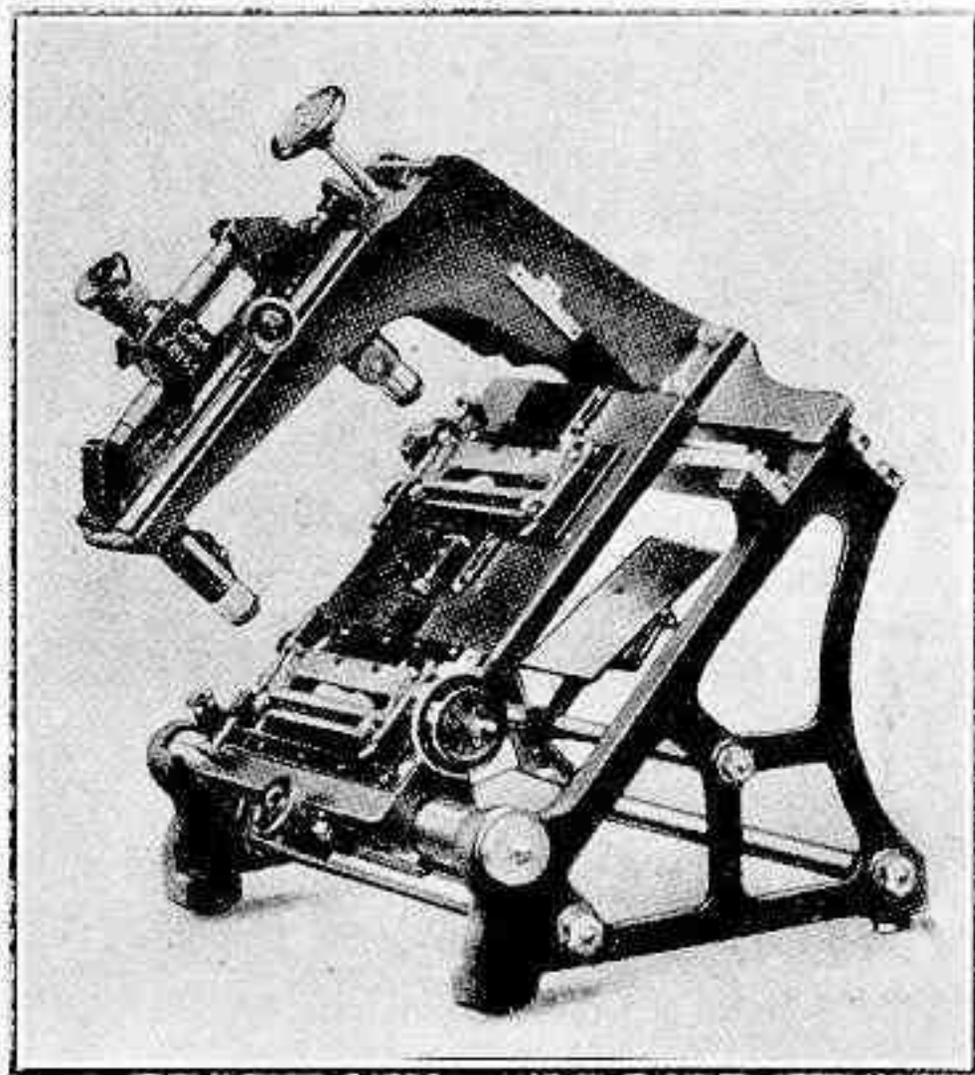
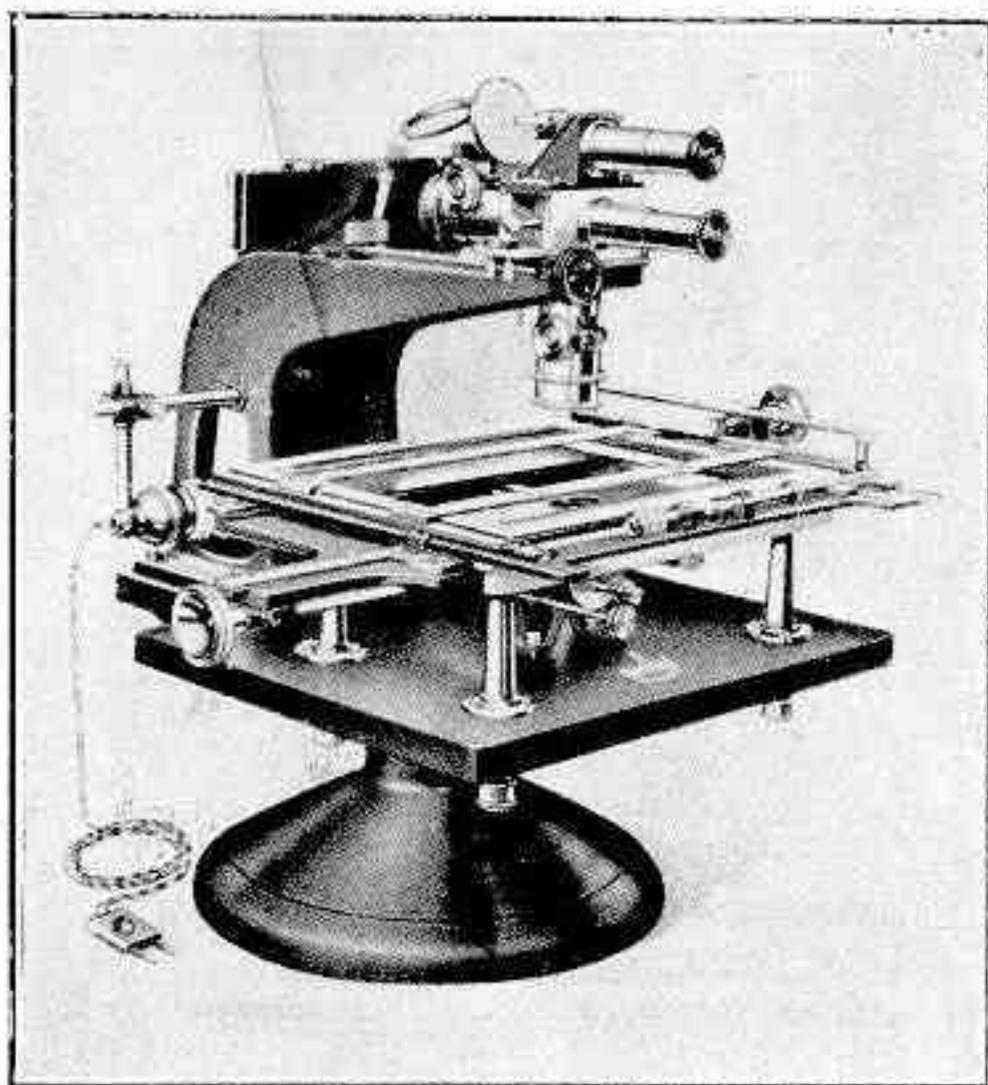


Fig. 85.—Espectrocomparador de Hartmann.

Fig. 86.—Microfotómetro de Hartmann.



es aplicada frecuentísimamente por astrónomos y físicos. El “*espectrocomparador de Hartmann*” (fig. 85) se ha acreditado como un instrumento muy eficaz en varias clases de investigaciones.

d) — Trabajos sobre fotometría fotográfica (24, 25, 54, 58). El “*microfotómetro de Hartmann*” (fig. 86) ha facilitado en alto grado la aplicación práctica de la fotometría fotográfica y se usa intensivamente en muchos observatorios.

e) — Trabajos sobre el sistema de longitudes de onda (46, 50, 70). Su crítica del sistema de Rowland contribuyó a la creación de la “International Union for Cooperation in Solar Research” y a la subsiguiente adopción del sistema de Michelson.

Entre los trabajos observacionales correspondientes a este período merece especial mención el consagrado al estudio de  $\delta$  *Orionis* (49), en el que se comunica el descubrimiento de las “líneas estacionarias” del calcio, cuyo estudio ha resultado después de tanta importancia. Hartmann tenía pensado estudiar el fenómeno en otras estrellas (lo que lo hubiera conducido a los resultados que otros lograron mucho después) y hasta tenía preparado el programa correspondiente, cuando el destino quizo que su actuación en Potsdam tuviera fin.

*3er. período (1909-1921): En Göttingen.* — Vogel, el director del Observatorio de Potsdam, murió en 1907. El gobierno tardó bastante tiempo en nombrar su reemplazante, sin decidirse por alguno de los varios sabios que podían aspirar al cargo, entre ellos Hartmann. Finalmente resolvió que Schwarzschild, que dirigía el Observatorio de Göttingen, pasase a ocupar la dirección del Observatorio de Potsdam. Hartmann aceptó el cargo que Schwarzschild dejaba vacante en Göttingen.

Sería aventurado tachar de injusta la resolución gubernamental. La extraordinaria capacidad de Schwarzschild no puede ser puesta en tela de juicio; sin duda alguna ha sido uno de los astrónomos más brillantes de nuestra época. De lamentar es, sin embargo, que Hartmann tuviese que abandonar Potsdam para ocupar una posición, muy honrosa por cierto, pero que no era la que convenía a su modalidad.

El Observatorio de Göttingen no estaba dotado de instrumental moderno; el dinero disponible para investigaciones era escasísimo; su personal muy reducido. Además su director, siendo a la vez profesor de Astronomía en la Universidad, debía dedicar gran parte de su tiempo a la instrucción de los estudiantes y a la vigilancia de los trabajos de tesis de los doctorandos; y Hartmann nunca tuvo mucha vocación para la enseñanza. Ocasionalmente otras obligaciones académicas — como el ejercicio del decanato

de su facultad — robábanle aún más tiempo. Faltábanle los medios materiales y la tranquilidad necesaria para repetir sus hazañas de Potsdam. Para colmo, sobrevino en 1914 la gran guerra, seguida de años de miseria y descorazonamiento.

Su producción científica, tanto en cantidad como en calidad, es en este período muy inferior a la del anterior. Son de mencionar: las tablas de los sistemas de longitudes de ondas (90); las observaciones sobre cierta zona de absorción en el espectro de las estrellas de hidrógeno (95); la fórmula para el cálculo de la Pascua (77, 80, 82, 93); la invención de un nuevo fotómetro de superficie (76); los interesantes estudios sobre los instrumentos astronómicos del cardenal Nicolás de Cusa (101, 104).

4º período (1921-1934): *En La Plata.* — En 1921 el Dr. Hartmann se traslada a nuestro país para ocupar la dirección del Observatorio Astronómico de la Universidad de La Plata, cargo que ejerció hasta mayo de 1934, con una corta interrupción en 1928-29. La Universidad deseaba, especialmente, la iniciación de trabajos astrofísicos en el Observatorio y una adecuada preparación de personal argentino mediante la intensificación de los estudios superiores de astronomía. Diversas causas, que no corresponde analizar aquí, hicieron que ese programa no pudiera ser completamente realizado.

En este período son de recordar el descubrimiento de los nuevos asteroides *Angélica*, *La Plata* y *Erfordia* (107, 121, 189); los programas y observaciones de *Eros* (157, 158, 159, 162, 165, 166, 167, 171, 174, 176, 197); las observaciones de la Nova Pictoris (124, 125, 126), que le sugirieron una teoría sobre las estrellas nuevas; los estudios sobre el calendario (136, 191, 200); las contribuciones geofísicas (129, 142); los trabajos sobre las longitudes sudamericanas (131, 133, 135, 143).

Durante la dirección del Dr. Hartmann se reorganizó el servicio sísmico, comenzándose la publicación de las *Contribuciones Geofísicas*; se proveyó de un nuevo espejo y de espectrógrafo al reflector Gautier, colocándolo en condiciones de uso eficiente; se enriqueció el instrumental del Observatorio con la adquisición de varios instrumentos auxiliares; se iniciaron las observaciones de latitud para controlar el movimiento del polo. La actividad del Observatorio fué mantenida, en general, dentro de la orientación que tenía anteriormente.

Como director del Observatorio era el Dr. Hartmann miem-

bro del Consejo Superior de la Universidad; fué además Guarda Sellos de la misma. Correspondióle también actuar como vocal en el Consejo Nacional de Observatorios, donde su palabra autorizada fué escuchada siempre con respeto.

El Dr. Hartmann deparó el apoyo más decidido y cordial a la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía"; testimonio de ello son los numerosos artículos y notas suyos aparecidos en esta REVISTA.

Muchos de nuestros consocios han conocido al Dr. Hartmann y han tenido oportunidad de apreciar sus dotes personales; difícilmente lo olvidarán.

Era, ante todo, bueno. Demasiado bueno, podría decirse; pues sus defectos, si los tuvo, tenían la raíz en su bondad: le era casi imposible ser severo, aún cuando la severidad era evidentemente la única solución. Y esa bondad, que los hombres retribuían a veces con descomedimientos e ingratitudes, se volcaba sin temor en los animales: el cariño que les profesaba el Dr. Hartmann no tenía límites. Todo gato vagabundo que aparecía por el Observatorio encontraba en él un protector decidido. Sobre su escritorio no faltaba nunca un montón de migas para los pajaritos que venían a la ventana a pedirle comida. El deseo de favorecer a los animales de tiro que aún se ven en La Plata hacía que evitase en lo posible los viajes en automóvil; y cada vez que usaba coche daba al caballo un par de terrones de azúcar, de los que llevaba abundante provisión en el bolsillo.

Era, además, modesto y laborioso. Nunca se le ocurría exhibir sus méritos científicos, haciendo alarde de sabiduría. A la amistad de los poderosos, que podría haberle reportado beneficios materiales, prefería la de los humildes. Su vida estaba consagrada al trabajo silencioso y perseverante: aún en sus últimos días, en el lecho de enfermo, seguía ocupándose de sus investigaciones astronómicas.

Católico sincero, hallaba consuelo y sacaba fuerzas en la estricta observancia religiosa. Su solaz preferido era la música, especialmente la música de Beethoven, que ejecutaba al piano con rara perfección.

Diciembre de 1936.

# INDICE CRONOLÓGICO DE LAS PUBLICACIONES EFECTUADAS POR EL Dr. J. HARTMANN

Compilado por M. DARTAYET

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

---

EL presente índice de las publicaciones efectuadas por el Dr. J. Hartmann es el resultado de una búsqueda realizada en las bibliotecas del Observatorio Astronómico y del Instituto de Física de la Universidad Nacional de La Plata.

Se ha juzgado conveniente no limitar esta lista a las publicaciones puramente científicas, sino darle un carácter general incluyendo toda publicación, de diversa índole, que haya aparecido con la firma del Dr. Hartmann; hacen excepción seis publicaciones que, siendo de otros autores, contienen observaciones o resultados inéditos de aquél.

Como base de esta compilación se han utilizado las referencias del *Astronomischer Jahresbericht* (1899-1935), habiéndose consultado, además, los índices de las colecciones que figuran con los números 1, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 18, 23, 24 y 26 en el cuadro adjunto. En dicho cuadro figuran las colecciones académicas, revistas, series, etcétera que han publicado comunicaciones del Dr. Hartmann, ordenadas según el número de veces que lo han hecho. Para las publicaciones más frecuentemente citadas se dan las abreviaturas con que se las designa en el índice.

Cada entrada del índice contiene, en general, los siguientes datos: un número de orden u *opus*; la fecha original del autor o, en caso de faltar ésta, la fecha de impresión entre paréntesis ( ), o bien la de recepción entre corchetes [ ]; el título completo en el idioma original; la traducción al castellano del mismo (entre paréntesis); el nombre de la revista, colección, etc. (en bastardilla); el tomo, volumen o año; y finalmente las páginas en que comienza y termina la publicación. Tratándose de las *Astronomische Nachrichten* (A. N.) cabe observar que en lugar de los números de las páginas lo que se da son los números de las columnas, de acuerdo con la característica de dicha colección.

Nº	Colección	Abreviatura	Nº de veces
1	Astronomische Nachrichten, Kiel	A. N.	85
2	Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft, Leipzig	V. J. S.	19
3	Astrophysical Journal, Chicago	Ap. J.	19
4	Revista Astronómica, Buenos Aires	Rev. Astr.	18
5	Zeitschrift für Instrumentenkunde, Berlín	Z. f. Instr.	14
6	Boletín de la Universidad Nacional de La Plata	Bol. Univ. La Pl.	11
7	Sitzungsberichte der Preussischen Akademie der Wissenschaften, Berlín	Sitz. Akad. Berl.	9
8	Physikalische Zeitschrift, Leipzig	Phys. Z.	7
9	Popular Astronomy, Northfield, Minn.	P. A.	7
10	Eders Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik, Halle	Eders Jahrb.	6
11	Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam	—	4
12	Boletín Matemático, Buenos Aires	—	4
13	Publications of the American Astronomical Society, Northfield, Minn.	—	3
14	Abhandlungen der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-phys. Kl., Leipzig	—	2
15	Berichte über die Verhandlungen der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-phys. Kl., Leipzig	—	2
16	Abhandlungen von der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Math.-phys. Kl.	—	2
17	Zeitschrift für Wissenschaftlichen Photographie, Photophysik und Photochemie, Leipzig	—	2
18	Contribuciones geofísicas del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata	—	2
19	Die Himmelswelt, Berlín	—	2
20	Meteorologische Zeitschrift, Braunschweig	—	1
21	Publications of the Astronomical Society of the Pacific, San Francisco	—	1
22	Nachrichten von der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Geschäftliche Mitteilungen	—	1
23	Astronomische Mitteilungen der Kgl. Sternwarte zu Göttingen	—	1
24	Anales de la Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires	—	1
25	Memorie della Pont. Accademia delle Scienze Nuovi Lincei, Roma	—	1
26	Publicaciones del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata	—	1
27	Cuadernos de temas para la escuela primaria, publicados por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata	—	1
28	La Prensa, Buenos Aires (diario)	—	1

A pesar de haber agotado los recursos bibliográficos a nuestro alcance a fin de hacer este índice lo más completo posible, un cierto número de publicaciones deben haber escapado a nuestra búsqueda. Rogamos a las personas que noten alguna omisión se sirvan comunicárnosla para darla a conocer en un suplemento que se publicaría oportunamente si hubiere lugar.

## INDICE BIBLIOGRAFICO

1. 1891 Pascua: Die Vergrößerung des Erdschattens bei Mondfinsternissen. (El agrandamiento de la sombra de la Tierra en los eclipses lunares). *Abhandlungen der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-phys. Kl.* 17. 365-553.

2. 1891 Nov. 6: Zur totalen Mondfinsterniss 1891 Nov. 15. (Sobre el eclipse total de Luna del 15 de noviembre de 1891). *A. N.* 128. 327-328. Comunicación del Prof. BRUNS en la que incluye una lista de objetos lunares, preparada por el Dr. Hartmann, cuyos tiempos de entrada y salida en la sombra terrestre se recomienda observar.

3. 1892 Abr. 2: Observaciones del eclipse de Sol del 16 de junio de 1890 y del eclipse de Luna del 15 de noviembre de 1891, comunicadas por el Prof. BRUNS. *A. N.* 129. 393-395.

4. 1892 Abr. 7: Comunicación sobre observaciones del brillo de la Nova Aurigae efectuadas entre el 15 de febrero y el 27 de marzo. *A. N.* 129. 365-366.

5. (1893): Polhöhe der Leipziger Sternwarte. (Latitud del Observatorio de Leipzig). *Berichte über die Verhandlungen der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-phys. Kl.* 45. 21 páginas.

6. (1894 Abr.): Beobachtungen des Cometen 1894 I (Denning) am 30 cm. Refractor der Leipziger Sternwarte. (Observaciones del cometa 1894 I (Denning) con el refractor de 30 cm. del Observatorio de Leipzig). *A. N.* 135. 133-134.

7. (1895 Sep.): Beobachtung des Cometen 1894 I (Denning) am 30 cm. Refractor der Leipziger Sternwarte. (Observación del cometa 1894 I (Denning) con el refractor de 30 cm. del Observatorio de Leipzig). *A. N.* 138. 349-350.

8. (1895 Sep.): Beobachtungen des Cometen 1895 (Swift) am 30 cm. Refractor der Leipziger Sternwarte. (Observaciones del cometa 1895 (Swift) con el refractor de 30 cm. del Observatorio de Leipzig). *A. N.* 138. 351-352.

9. (1896 Feb.): Beobachtungen von Cometen 1895 (Perrine) und 1895 III (Brooks) am 30 cm. Refractor der Sternwarte in Leipzig. (Observaciones de los cometas 1895 (Perrine) y 1895 III (Brooks) con el refractor de 30 cm. del Observatorio de Leipzig). *A. N.* 139. 379-380.

10. (1896 Feb.): Beobachtungen des Cometen 1896 (Perrine-Lamp) auf der Sternwarte in Leipzig. (Observaciones del cometa 1896 (Perrine-Lamp) en el Observatorio de Leipzig). *A. N.* 139. 381-382.

11. 1896 Jul. 1: Beobachtungen von Cometen 1895 IV, 1896 I und 1896 III am 30 cm. Refractor der Leipziger Sternwarte. (Observaciones de los cometas 1895 IV, 1896 I y 1896 III con el refractor de 30 cm. del Observatorio de Leipzig). *A. N.* 141. 251-252.

12. 1896 Jul. 1: Ueber eine photographische Aufnahme des Cometen 1896 III (Swift, April 13). (Sobre una fotografía del cometa 1896 III (Swift, Abril 13)). *A. N.* 141. 253-254.

13. [1896 Ago. 1]: Die Beobachtung der Mondfinsternisse. (La observación de los eclipses de Luna). *Abhandlungen der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-phys. Kl.* 23, 371-466.
14. (1896 Ago. 11): Beobachtung der Bedeckung des Jupiter durch den Mond 1896 Juni 14 auf der Sternwarte in Leipzig. (Observación de la ocultación de Júpiter por la Luna el 14 de junio de 1896). *A. N.* 141, 171-172.
15. 1896 Ago. 13: Beobachtung der Sonnenfinsternis 1896 Aug. 8 auf der Sternwarte in Leipzig. (Observación del eclipse de Sol del 8 de agosto de 1896 en el Observatorio de Leipzig). *A. N.* 141, 255-256.
16. 1896 Dic.: Ueber einen Satz der Thermometrie. (Sobre una ley de la termometría). *Z. f. Instr.* 17, 14-20. y *Meteorologische Zeitschrift* 14.
17. (1897): Gang einer mit Riefler's Pendel versehener Uhr von Utzschneider und Fraunhofer. (Marcha de un reloj de Utzschneider y Fraunhofer provisto de un péndulo de Riefler). *Berichte über die Verhandlungen der Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Math.-phys. Kl.* 49, 23 páginas.
18. (1897): J. Holetschek, Untersuchungen über die Grösse und Helligkeit der Kometen und ihre Schweife. I. Die Kometen bis zum Jahre 1760. *Denkschriften der math.-naturwissensch. Classe der Kais. Akademie der Wissenschaften. Band LXIII.* Wien, 1896, 4º, 258 S. (Investigaciones sobre los tamaños y brillos de los cometas y de sus colas. I. Los cometas hasta el año 1760). Análisis bibliográfico de dicha obra en *V. J. S.* 32, 232-244.
19. 1897 Mar.: Ueber die Empfindlichkeit der Thermometer in Flüssigkeiten. (Sobre la sensibilidad de los termómetros en los líquidos). *Z. f. Instr.* 17, 131-136.
20. 1898 Jul.: Ueber eine einfache Interpolationsformel für das prismatische Spectrum. (Sobre una fórmula simple de interpolación para el espectro prismático). *Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam* 12, N° 42, 25 páginas. Un resumen de este trabajo fué publicado en *Ap. J.* 8, 218-222; errata en 11, 169.
21. (1899): Método de interpolación para la determinación de posiciones astrográficas. *Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam. Photographische Himmelkarte. Band I.* p. XXXVIII-XL.
22. (1899): Eug. Spée, Région b-f du spectre solaire. Brüssel 1899. Text. 4º, 49 S. Atlas. fol., 17 Tafeln. Examen crítico (en alemán) de dicha obra en *V. J. S.* 34, 303-311.
23. (1899 Feb.): On the scale of Kirchhoff's solar spectrum. (Sobre la escala del espectro solar de Kirchhoff). *Ap. J.* 9, 69-85. Traducción de un trabajo original presentado por el Prof. Vogel a la sección fisico-matemática de la Academia de Berlín el 17 de noviembre de 1898 y publicado luego en las *Sitzungsberichte* de dicha Academia.
24. (1899 Abr.): Apparat und Methode zur photographischen Messung von Flächenhelligkeiten. (Aparato y método para la medida fotográfica de brillo de superficies). *Z. f. Instr.* 19, 97-103; traducido al inglés en *Ap. J.* 10, 321-332. El aparato en cuestión es el muy generalizado "microfotómetro".
25. [1899 Jul. 20]: Ueber die relative Helligkeit der Planeten Mars und Jupiter nach Messungen mit einem neuen Photometer. (Sobre el brillo relativo de los planetas Marte y Júpiter según medidas efectuadas con un nuevo fotómetro). *Sitz. Akad. Berl.* 1899, 677-690; traducido al inglés en *Ap. J.* 10, 225-240.
26. 1899 Dic.: Bemerkungen über den Bau und die Justirung von Spectrographen. (Observaciones sobre la construcción y ajuste de los espectrógrafos). *Z. f. Instr.* 20, 17-27 y 47-58; traducido al inglés en *Ap. J.* 11, 400-413 y 12, 30-47.
27. 1901 Feb.: Ueber die Ausmessung und Reduction der photographischen Aufnahmen von Sternspectren. (Sobre la medida y reducción de fotografías de espectros estelares). *A. N.* 155, 81-118.

28. 1901 Feb. 25: Spectralanalytische Beobachtungen über die Nova Persei angestellt auf dem Astrophysikalischen Observatorium bei Potsdam am 23. Februar 1901. (Observaciones del espectro de la Nova Persei efectuadas en el Observatorio Astrofísico de Potsdam el 23 de febrero de 1901). *A. N.* 154, 391-394. Comunicación del Prof. VOGEL incluyendo observaciones del Dr. Hartmann.

29. [1901 Mar. 16]: Der neue Stern im Perseus. (La estrella nueva en el Perseo). *Phys. Z.* 2, 411-412.

30. 1901 Mar. 21: Vorläufige Bestimmung der Wellenlängen einiger Linien im Spectrum der Nova Persei. (Determinación provisoria de las longitudes de onda de algunas líneas en el espectro de la Nova Persei). *A. N.* 155, 71-72.

31. [1901 Abr. 18]: Ueber die Bewegung des Polarsterns in der Gesichtslinie. (Sobre el movimiento de la estrella polar en la dirección de la visual). *Sitz. Akad. Berl.* 1901, 444-456; traducido al inglés en *Ap. J.* 14, 52-65.

32. 1901 Jun. 6: Aufnahmen des Planeten (345) Tercidina mit dem grossen Potsdamer Refractor. (Fotografías del planeta (345) Tercidina con el gran refractor de Potsdam). *A. N.* 156, 81-88.

33. 1901 Oct.: Die elektrische Heizeinrichtung des Potsdamer Sternspectrographen Nr. III. (El dispositivo de calefacción eléctrica del espectrógrafo estelar N° III de Potsdam). *Z. f. Instr.* 21, 313-325; traducido al inglés en *Ap. J.* 15, 172-189.

34. 1901 Dic.: Ueber die Correction eines periodischen Fehlers in der Bewegung des Potsdamer 80 cm. Refractors. (Sobre la corrección de un error periódico en el movimiento del refractor de 80 cm. de Potsdam). *A. N.* 158, 1-14.

35. (1902): Ein Hilfsmittel zur Untersuchung von Objektiven. (Un dispositivo auxiliar para la investigación de objetivos). *Eders Jahrb.* 1902, 151-159.

36. 1902 Feb. 27: Spectrographischen Geschwindigkeitsmessungen an Gasnebeln. (Medidas espectrográficas de la velocidad de nebulosas gaseosas). *Sitz. Akad. Berl.* 1902, 237-244; traducido al inglés en *Ap. J.* 15, 287-295.

37. 1902 Mar. 5: En una comunicación titulada: Ueber die Parallaxe und die Eigenbewegung der Nova Persei und über den Einfluss der Atmosphärischen Dispersion auf die Bestimmung derselben. (Sobre la paralaje y el movimiento propio de la Nova Persei y sobre la influencia de la dispersión atmosférica en su determinación), el Prof. BERGSTRAND transcribe algunos párrafos de una carta del Dr. Hartmann, dirigida al Dr. Ristenpart, referentes al espectro de la Nova Persei. *A. N.* 160, 306-307.

38. (1903): Eine neue optische Bank. (Nuevo banco óptico). *Eders Jahrb.* 1903, 665-674.

39. 1903 Feb.: Ueber das Auftreten von Funkenlinien im Bogenspektrum. (Sobre la aparición de líneas del espectro de chispa en el espectro de arco). *Sitz. Akad. Berl.* 1903, 40-42; traducido al inglés en *Ap. J.* 17, 229-231. En colaboración con G. EBERHARD.

40. 1903 Feb. 26: Ueber einen neuen Zusammenhang zwischen Bogen und Funkenspektren. (Sobre una nueva relación entre el espectro de arco y el de chispa). *Sitz. Akad. Berl.* 1903, 234-244; traducido al inglés en *Ap. J.* 17, 270-280.

41. 1903 Mar. 18: Ueber das Verhalten der Magnesiumlinien  $\lambda$  4481 und  $\lambda$  4352. (Sobre el comportamiento de las líneas del magnesio  $\lambda$  4481 y  $\lambda$  4352). *A. N.* 161, 309-316. En colaboración con G. EBERHARD.

42. 1903 Mar. 27 y 31: Dos pequeñas comunicaciones sobre el espectro de la Nova Geminorum. *A. N.* 161, 323-324.

43. 1903 Mar. 31: Pequeña comunicación sobre el brillo de la estrella variable 10.1903 en dos placas tomadas en 1899 y 1900. *A. N.* 161, 411-412.

44. 1903 Abr. 9: Die Wellenlänge der Magnesiumlinie  $\lambda$  4481. (La longitud de onda de la línea del magnesio  $\lambda$  4481). *Phys. Z.* 4, 427-429.
45. 1903 Abr. 13: The wave-lengths of the silicon lines  $\lambda$  4128 and  $\lambda$  4131 and of the carbon line  $\lambda$  4267. (Las longitudes de onda de las líneas del silicio  $\lambda$  4128 y  $\lambda$  4131 y la del carbón  $\lambda$  4267). *Ap. J.* 18, 65-66.
46. 1903 Jun.: Eine Revision des Rowlandschen Wellenlängensystems. (Una revisión del sistema de longitudes de onda de Rowland). *Zeitschrift für Wissenschaftlichen Photographie, Photophysik und Photochemie* 1, 215-237; traducido al inglés en *Ap. J.* 18, 167-190, errata en 19, 84.
47. 1903 Jul. 24:  $\alpha$  Coronae bor. ein spektroskopischer Doppelstern. ( $\alpha$  Coronae borealis, una estrella doble espectroscópica). *A. N.* 163, 31-32. Pequeña nota.
48. (1904 Ene.-Abr.): Objektivuntersuchungen. (Investigaciones de objetivos). *Z. f. Instr.* 24, 1-21, 33-47 y 97-117.
49. 1904 Mar. 10: Untersuchungen über das Spectrum und die Bahn von  $\delta$  Orionis. (Investigaciones sobre el espectro y la órbita de  $\delta$  Orionis). *Sitz. Akad. Berl.* 1904, 527-542; traducido al inglés, con agregados del autor, en *Ap. J.* 19, 268-286.
50. 1904 Abr.: Die Verbesserung der Wellenlängen-Normalen. (La corrección de los patrones de longitud de onda). *Zeitschrift für Wissenschaftlichen Photographie, Photophysik und Photochemie* 2, 164-171; traducido al inglés en *Ap. J.* 20, 41-48.
51. 1904 Jul. 18: Ueber ein neues Kameraobjektiv für Spektrographen. (Sobre un nuevo objetivo para cámara de espectrógrafos). *Z. f. Instr.* 24, 257-263.
52. 1904 Ago. 2: On a new method for the measurement of stellar spectra. (Sobre un nuevo método para la medida de los espectros estelares). *Ap. J.* 20, 338-341. Trabajo presentado al Congreso Internacional de Artes y Ciencias de Saint Louis, EE. UU., septiembre de 1904.
53. 1904 Ago. 4: Ueber das Spektrum des Emaniumlichtes. (Sobre el espectro de la luz del actinio). *Phys. Z.* 5, 570-571.
54. (1905): Ueber die Messung der Schwärzung photographischer Platten. (Sobre la medida del ennegrecimiento en las placas fotográficas). *Eders Jahrb.* 1905, 8 páginas.
55. 1905 Mar. 24: Monochromatische Aufnahmen des Orionnebel. (Fotografías monocromáticas de la nebulosa de Orión). *Sitz. Akad. Berl.* 1905, 360-368; traducido al inglés en *Ap. J.* 21, 389-399, donde se reproducen dos de dichas fotografías.
56. 1905 Mar. 30: Ein Quarzspektrograph für astrophysikalische Zwecke. (Un espectrógrafo de cuarzo para fines astrofísicos). *Z. f. Instr.* 25, 161-167.
57. 1905 Mayo: Bestimmung der Wellenlängen im Spektrum des Gieselschen Emanium. (Determinación de las longitudes de onda en el espectro del actinio de Giesel). *Phys. Z.* 6, 401-402.
58. (1906): Ueber die Konstanz der Empfindlichkeit innerhalb einer photographischen Platte. (Sobre la constancia de la sensibilidad dentro de una misma placa fotográfica). *Eders Jahrb.* 1906, 58-61.
59. (1906): Ein neues Verfahren zur Messung der Linienverschiebung in Spektrogrammen. (Un nuevo procedimiento para la medida del corrimiento de las líneas en los espectrogramas). *Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam* 18, N° 53, 47 páginas. Se trata del muy generalizado "espectrocomparador".
60. (1906 Feb.): Una relación de las observaciones efectuadas por el doctor Hartmann como miembro voluntario de la expedición para observar el eclipse total de Sol del 30 de agosto de 1905, organizada por el Lick Observatory e instalada en Alhama (España), figura en el informe de los Prof. CAMPBELL y PERRINE: The Lick Observatory-Crocker eclipse expedition to Spain. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific* 18, 13-36.

61. 1906 Jun.: Der Spektrokomparator. (El espectrocomparador). *Z. f. Instr.* 26, 205-217; traducido al inglés, por Ph. Fox, en *Ap. J.* 24, 285-302. Compendio de la publicación N° 59.

62. 1906 Oct. 16: Ein einfaches Verfahren zur Reduktion geozentrischer Radialgeschwindigkeiten auf heliozentrische. (Un procedimiento sencillo para la reducción de velocidades radiales geocéntricas a heliocéntricas). *A. N.* 173, 97-102.

63. 1906 Oct. 16: Zwei Sterne mit veränderlicher Radialbewegung: RZ Cassiopeiae und  $\gamma$  Cassiopeiae. (Dos estrellas con movimiento radial variable: RZ Cassiopeiae y  $\gamma$  Cassiopeiae). *A. N.* 173, 101-102.

64. 1907 Abr. 17: Die Doppellinien im Flash-Spektrum. (Las líneas dobles en el espectro relámpago). *A. N.* 174, 353-360 y *Phys. Z.* 8, 379-383.

65. 1907 Jul.: Ueber die Erklärung astrophysikalischer Beobachtungen durch anomale Dispersion. (Sobre la explicación de observaciones astrofísicas mediante la dispersión anómala). *A. N.* 175, 341-368.

66. [1907 Dic. 19]: Eine Verbesserung des Foucaultschen Messerschneiden-Verfahrens zur Untersuchung von Fernrohr-Objektiven. (Una mejora en el método de Foucault para la investigación de objetivos de telescopios). *Sitz. Akad. Berl.* 1907, 935-940; traducido al inglés en *Ap. J.* 27, 254-259.

67. (1908): Untersuchungen über das 80 cm.-Objektiv des Potsdamer Refraktors. (Estudio del objetivo de 80 cm. del refractor de Potsdam). *Publikationen des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam* 15, N° 46, 106 páginas.

68. 1908 Ene. 4: Spektrum und Helligkeit der Nova Persei Nr. 2 in ihrem späteren Zustande. (Espectro y brillo de la Nova Persei N° 2 en su estadio avanzado). *A. N.* 177, 113-118.

69. 1908 Mayo: Bedeckung des II. Jupitermondes durch den I. am 24 Februar 1908. (Ocultación del 2° satélite de Júpiter por el 1°, el 24 de febrero de 1908). *A. N.* 178, 119-120.

70. 1908 Dic.: Normallinien aus dem Bogenspektrum des Eisens im definitiven Rowlandschen System. (Líneas normales del espectro de arco del hierro en el sistema definitivo de Rowland). *Phys. Z.* 10, 121-124.

71. 1909 Mar.: Die Korrektur des Potsdamer 80 cm.-Objektivs. (El retoque del objetivo de 80 cm. de Potsdam). *Z. f. Instr.* 29, 217-232.

72. 1909 Mar.: Das Spektrum des Kometen 1908 c (Morehouse). (El espectro del cometa 1908 c (Morehouse)). *A. N.* 181, 21-22.

73. (1910): Bericht der Göttinger Sternwarte vom 1. Oktober 1909 bis zum Jahresende. (Informe del Observatorio de Gotinga del 1° de octubre de 1909 hasta fin de año). *V. J. S.* 45, 166-168.

74. (1910): Die wichtigsten Fortschritte der Astrophotographie im Jahre 1909. (Los adelantos más importantes de la astrofotografía en el año 1909). *Eders Jahrb.* 1910, 175-177.

75. 1910 May. 23: Beobachtungen des Halley'schen Kometen zur Zeit seiner Erdnähe. (Observaciones del cometa de Halley en la época de su mayor aproximación a la Tierra). *A. N.* 184, 371-372.

76. 1910 Jul.: Messungen der Flächenhelligkeit des Halley'schen Kometen. (Medidas del brillo de la superficie del cometa de Halley). *A. N.* 185, 233-240.

77. 1910 Dic.: Osterformel. (Fórmula para calcular la Pascua). *A. N.* 187, 129-134.

78. (1911): Jahresbericht der Göttinger Sternwarte für 1910. (Informe del Observatorio de Gotinga para el año 1910). *V. J. S.* 46, 106-111.

79. (1911): Die Astrophotographie im Jahre 1910. (La astrofotografía en el año 1910). *Eders Jahrb.* 1911, 191-194.

80. 1911 Oct.: Antwort auf Herrn J. Bachs Bemerkungen zu meiner Osterformel. (Réplica a las observaciones del señor J. Bach sobre mi fórmula para calcular la Pascua). *A. N.* 190, 81-84.

81. (1912): Jahresbericht der Göttinger Sternwarte für 1911. (Informe del Observatorio de Gotinga para el año 1911). *V. J. S.* 47, 75-78.
82. 1912 Feb. 5: Ueber den Zweck einer Osterformel. (Sobre el objeto de una fórmula para calcular la Pascua). *A. N.* 190, 451-454.
83. (1912 Mayo): Beobachtungen der Sonnenfinsternis 1912 April 16-17 auf der Göttinger Sternwarte. (Observaciones del eclipse de Sol del 16-17 de abril de 1912 en el Observatorio de Gotinga). *A. N.* 191, 257-259.
84. (1913): Jahresbericht der Göttinger Sternwarte für 1912. (Informe del Observatorio de Gotinga para el año 1912). *V. J. S.* 48, 78-80.
85. 1914 Jul. 16: Die Bewegung der elf hellsten Plejadensterne. (El movimiento de las once estrellas más brillantes de las Pléyades). *A. N.* 199, 305-310.
86. 1914 Ago. 25: Sonnenfinsternis vom 21. August 1914. Beobachtung auf der Göttinger Sternwarte. (Eclipse de Sol del 21 de agosto de 1914, observación en el Observatorio de Gotinga). *A. N.* 199, 91-93.
87. (1915): Jahresbericht der Göttinger Sternwarte für 1913 und 1914. (Informe del Observatorio de Gotinga para los años 1913 y 1914). *V. J. S.* 50, 72-75.
88. (1915): Arthur von Auwers. *Nachrichten von der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Geschäftliche Mitteilungen* 1915, 65-73. Artículo necrológico.
89. (1916): Jahresbericht der Göttinger Sternwarte für 1915. (Informe del Observatorio de Gotinga para el año 1915). *V. J. S.* 51, 96-100.
90. (1916): Tabellen für das Rowlandsche und das Internationale Wellenlängensystem. (Tablas para los sistemas de longitudes de onda de Rowland e Internacional). *Abhandlungen von der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Math.-phys. Kl. Neue Folge*, 10, N<sup>o</sup> 2, y en *Astronomische Mitteilungen der Kgl. Sternwarte zu Göttingen* 19, 78 páginas.
91. (1917): Jahresbericht der Göttinger Sternwarte für 1916. (Informe del Observatorio de Gotinga para el año 1916). *V. J. S.* 52, 198-205.
92. (1917): James Edward Keeler. Photographs of Nebulae and Clusters, made with the Crossley Reflector. Public. Lick Observ., Vol. VIII, 1908, 4<sup>o</sup>, 46 S. und 71 Tafeln. E. E. Barnard. Photographs of the Milky Way and of Comets, made with the Six-inch Willard Lens and Crocker Telescope during the years 1892 to 1895. Ibid. Vol. XI, 1913, 4<sup>o</sup>, 46 S., Titelbild und 129 Tafeln, je mit gegenübergestellter Beschreibung. Noticia bibliográfica sobre dichas obras en *V. J. S.* 52, 90-102.
93. 1917 Mar. 19: Notiz zur Osterformel. (Noticia sobre la fórmula para calcular la Pascua). *A. N.* 204, 123-126.
94. 1917 Mar. 21: Beobachtung der Sonnenfinsternis am 22. Januar 1917 auf der Göttinger Sternwarte. (Observación del eclipse de Sol del 22 de enero de 1917 en el Observatorio de Gotinga). *A. N.* 204, 167-168.
95. [1917 Jul. 12]: Ein ausgedehntes Absorptionsgebiet im Spektrum der Wasserstoffsterne. (Una extensa zona de absorción en el espectro de las estrellas a hidrógeno). *Phys. Z.* 18, 429-432.
96. (1917 Ago.): Einige Regeln für den Gebrauch der empirischen Dispersionsformel und ihre Anwendung auf die Brechungsexponenten des Quarzes. (Algunas reglas para el empleo de la fórmula empírica de dispersión y su aplicación en la determinación del índice de refracción del cuarzo). *Z. f. Instr.* 37, 166-174.
97. 1917 Dic. 8: Zur Auflösung der Keplerschen Gleichung. (Para la resolución de la ecuación de Kepler). *A. N.* 205, 309-312.
98. (1918): Jahresbericht der Göttinger Sternwarte für 1917. (Informe del Observatorio de Gotinga para el año 1917). *V. J. S.* 53, 186-188.
99. 1918 Jun. 17: Pequeña comunicación sobre el espectro de la Nova Aquilae N<sup>o</sup> 3. *A. N.* 207, 63-64.

100. (1919): Jahresbericht der Göttinger Sternwarte für 1918. (Informe del Observatorio de Gotinga para el año 1918). *V. J. S.* 54, 228-230.

101. (1919): Die astronomischen Instrumente des Kardinals Nikolaus Cusanus. (Los instrumentos astronómicos del cardenal Nicolás de Cusa). *Abhandlungen von der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Math.-phys. Kl. Neue Folge* 10, N° 6, 56 páginas.

102. (1920): Jahresbericht der Göttinger Sternwarte für 1919. (Informe del Observatorio de Gotinga para el año 1919). *V. J. S.* 55, 87-89.

103. 1920 Mayo 5: Beobachtungen der Mondfinsternis vom 2. Mai 1920 auf der Universitätssternwarte zu Göttingen. (Observaciones del eclipse de Luna del 2 de mayo de 1920 en el Observatorio de la Universidad de Gotinga). *A. N.* 211, 199-200.

104. 1920 Juni: Die ältesten deutschen astronomischen Instrumente. (Los instrumentos astronómicos alemanes más antiguos). *Z. f. Instr.* 40, 221-235.

105. (1921): Jahresbericht der Göttinger Sternwarte für 1920. (Informe del Observatorio de Gotinga para el año 1920). *V. J. S.* 56, 98-101.

106. (1921): "Astronomie" (Astronomía). 3er. tomo de la 3ª sección de la 3ª parte de la colección "Die Kultur der Gegenwart" (La cultura del presente). Un vol. de 639 páginas, 44 figuras y 8 láminas (Teubner, Leipzig y Berlin) publicado bajo la dirección del Dr. Hartmann, quien tuvo a su cargo la redacción del 3er. capítulo del mismo, pp. 92-137, titulado "Die Zeitmessung" (La medida del tiempo).

107. 1922 Ene. 16: Bahn des Planeten 1921 KT. (Orbita del planeta 1921 KT). *A. N.* 215, 279-280. Este planeta, descubierto por el Dr. Hartmann, recibió posteriormente de su descubridor el nombre de su esposa: Angélica. *A. N.* 216, 192.

108. 1922 Feb.: Das südliche Kreuz. (La cruz del Sur). *A. N.* 217, 443-444. Pequeña nota.

109. 1922 Mar. 23: Memoria del Instituto del Observatorio correspondiente al año 1921, elevada al señor Presidente de la Universidad Nacional de La Plata. *Bol. Univ. La Pl.* 6, N° 3, 16-17.

110. 1922 Mayo 6: Genäherte Positionen von Planetoiden nach Aufnahmen mit dem Himmelskarten-Refraktor der Sternwarte La Plata. (Posiciones aproximadas de planetoides de fotografías tomadas con el refractor astrográfico del Observatorio de La Plata). *A. N.* 217, 289-290.

111. 1922 Mayo 30: Zur Erklärung der am Nachthimmel beobachteten leuchtenden Bänder. (Para la explicación de las bandas luminosas observadas en el cielo nocturno). *A. N.* 216, 89-90.

112. 1923 Ene. 29: Memoria del Instituto del Observatorio correspondiente al año 1922, elevada al señor Presidente de la Universidad Nacional de La Plata. *Bol. Univ. La Pl.* 7, 14-17.

113. 1923 Ago. 30: Genäherte Positionen von Planetoiden nach Aufnahmen mit dem Himmelskarten-Refraktor der Sternwarte La Plata. (Posiciones aproximadas de planetoides de fotografías tomadas con el refractor astrográfico del Observatorio de La Plata). *A. N.* 221, 45-48.

114. (1924): Report of the La Plata Observatory for the year ending June 30, 1923. (Informe del Observatorio de La Plata para el año que termina el 30 de junio de 1923). *P. A.* 32, 144-145.

115. 1924 Feb.: Progress of zone catalogs in the southern sky. (Estado de progreso de los catálogos de zona del cielo austral). *P. A.* 32, 240. Pequeña nota.

116. 1924 Feb. 27: Memoria del Instituto del Observatorio correspondiente al año 1923, elevada al señor Presidente de la Universidad Nacional de La Plata. *Bol. Univ. La Pl.* 8, 38-40.

117. 1924 Jun. 18: Bahn des Planeten 1924 RK. (Orbita del planeta 1924 RK). *A. N.* 222, 223-224.

118. 1924 Dic. 3: Planet 1924 TD (Baade). *A. N.* 223, 245-248.
119. (1925): Report of the La Plata Observatory for the year ending June 30, 1924. (Informe del Observatorio de La Plata para el año que termina el 30 de junio de 1924). *P. A.* 33, 31-32.
120. 1925 Ene. 11: Ephemeride für den Planeten 1924 TD (Objekt Baade). (Efemérides del planeta 1924 TD (Objeto Baade)). *A. N.* 224, 15-16.
121. 1925 Feb.: Verbesserte Bahn des Planeten 1924 RK La Plata. (Orbita corregida del planeta 1924 RK La Plata). *A. N.* 224, 243-244. El Dr. Hartmann bautizó este planeta, descubierto por él, con el nombre de La Plata "en homenaje a la bella ciudad universitaria".
122. 1925 Feb.: Beobachtungen von Planeten und Komet 1923 a (Dubiago-Bernard) mit dem Himmelskarten-Refraktor der Sternwarte in La Plata. (Observaciones de planetas y del cometa 1923 a (Dubiago-Bernard) con el refractor astrográfico del Observatorio de La Plata). *A. N.* 224, 243-244.
123. 1925 Mar. 10: Memoria del Instituto del Observatorio correspondiente al año 1924, elevada al señor Presidente de la Universidad Nacional de La Plata). *Bol. Univ. La Pl.* 9, 59-61.
124. 1925 Jun. 5: Nova Pictoris. *A. N.* 225, 47-48. Pequeña comunicación.
125. 1925 Nov. 24: Nova Pictoris. Zweite Mitteilung. (Nova Pictoris. Segunda comunicación). *A. N.* 226, 203-208.
126. 1925 Nov. 26: Telegrama comunicando solución del problema de las Novae. *A. N.* 226, 63.
127. 1925 Dic. 14: Memoria del Instituto del Observatorio correspondiente al año 1925, elevada al señor Presidente de la Universidad Nacional de La Plata. *Bol. Univ. La Pl.* 10, 106-110.
128. (1926): Report of the La Plata Observatory for the year ending June 30, 1925. (Informe del Observatorio de La Plata para el año que termina el 30 de junio de 1925). *P. A.* 34, 36-37.
129. (1926): Reorganización del servicio sísmico en La Plata y observaciones sísmicas efectuadas en los años 1922-1924. *Contribuciones geofísicas del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata* 1, N° 1, 1-126.
130. (1926 Ago. 17): Ueber einige Arbeiten der Sternwarte in La Plata. (Sobre algunos trabajos del Observatorio de La Plata). *V. J. S.* 61, 202-203. Pequeña comunicación verbal a la reunión de la Astronomische Gesellschaft, Copenhague, agosto 16-20 de 1926.
131. 1926 Dic. 26: Vorversuche zur drahtlosen Längenbestimmung von La Plata. (Investigación preliminar de la longitud de La Plata por radiotelegrafía). *A. N.* 229, 235-238.
132. (1927): Memoria del Instituto del Observatorio correspondiente al año 1926, elevada al señor Presidente de la Universidad Nacional de La Plata. *Bol. Univ. La Pl.* 11, 204-208.
133. (1927): Un error sistemático de las longitudes geográficas sudamericanas. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 103, 109-112.
134. 1927 Ago. 17: Measures of the variable radial velocity of  $\alpha$  Coronae Borealis. (Medidas de la velocidad radial variable de  $\alpha$  Coronae Borealis). *Ap. J.* 67, 269-271.
135. 1927 Oct. 3: Ein merkwürdiger Fehler in den geographischen Längen von Südamerika. (Un error notable en las longitudes geográficas de Sudamérica). *A. N.* 231, 429-432.
136. 1927 Nov.: Der gregorianische Kalender und die Bestrebungen zu seiner Verbesserung. (El calendario gregoriano y las tentativas para su perfeccionamiento). *Memorie della Pont. Accademia delle Scienze Nuovi Lincei* 11, 191-214. Con anotaciones del Padre G. Hagen, S. J.

137. 1927 Dic. 18: Komet Skjellerup-Maristany. (Cometa Skjellerup-Maristany). *A. N.* 231. 413-416.
138. (1928): Report of the La Plata Observatory for the year ending June 30, 1926. (Informe del Observatorio de La Plata para el año que termina el 30 de junio de 1926). *P. A.* 36. 23-24.
139. 1928 Mayo 5: Memoria del Instituto del Observatorio correspondiente al año 1927, elevada al señor Presidente de la Universidad Nacional de La Plata. *Bol. Univ. La Pl.* 12. 199-204.
140. 1928 Jul.: Photographische Positionen des Kometen 1927 i (Skjellerup-Maristany). (Posiciones fotográficas del cometa 1927 i (Skjellerup-Maristany)). *A. N.* 234. 75-78.
141. 1928 Jul.: Möglichkeit der Identität der Kometen 1846 IV (de Vico) und 1927 i (Skjellerup-Maristany). (Posible identidad de los cometas 1846 IV (de Vico) y 1927 i (Skjellerup-Maristany)). *A. N.* 234. 77-80.
142. 1928 Jul.: Dos aparatos para facilitar la determinación de los epicentros sísmicos. *Contribuciones geofísicas del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata* 2, N° 3, 111-120.
143. 1928 Ago.: Nueva determinación de la longitud geográfica del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata. *Publicaciones del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata* 6, N° 5, 69-83.
144. 1928 Ago. 10: Positionen Kleiner Planeten bestimmt mit dem Himmelskarten-Refraktor der Sternwarte La Plata. (Posiciones de pequeños planetas determinadas con el refractor astrográfico del Observatorio de La Plata). *A. N.* 234. 79-80.
145. (1928 Oct. 15): Rectificación aproximada de la circunferencia. *Boletín Matemático* 1. 89.
146. (1929): La enseñanza primaria de la Cosmografía. *Cuadernos de temas para la escuela primaria, publicados por la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata*, N° XII, 18 páginas.
147. 1929 Mayo: Bemerkung zu einer Notiz des Herrn Crommelin betreffs des Kometen 1927 k (Skjellerup). (Observación sobre una nota del señor Crommelin respecto al cometa 1927 k (Skjellerup)). *A. N.* 236. 13-14.
148. 1929 Oct.-Nov.: La fecha de Pascua. *Rev. Astr.* 1, 370-376 y 422-429.
149. (1929 Nov.): Noticias sísmicas. *Rev. Astr.* 1, 404-405. Pequeña comunicación.
150. (1929 Dic.): Noticias sísmicas. *Rev. Astr.* 1, 443-444. Pequeña comunicación.
151. 1929 Dic. 10: Atmosphärische Trübung im September 1929. (La turbiedad atmosférica en septiembre de 1929). *A. N.* 237. 399-400.
152. (1930): Report of the La Plata Observatory for the year ending June 30, 1929. (Informe del Observatorio de La Plata para el año que termina el 30 de junio de 1929). *P. A.* 38. 219-220.
153. (1930): Eine einfache Regel zur genäherten Berechnung der Mondphasen. (Una regla sencilla para el cálculo aproximado de las fases lunares). *Die Himmelswelt* 40. 105-108.
154. 1930 Abr. 7: Carta rectificando la identificación de un retrato de Bessel, que se publicó como perteneciendo a Gauss. *Boletín Matemático* 3. 48.
155. 1930 Abr.: El eclipse parcial de Luna del 13 de abril (de 1930). *Rev. Astr.* 2. 99-100.
156. 1930 Mayo 23: Eine mögliche Erklärung der Hagenschen Dunkelwolken. (Una posible explicación de las nubes oscuras de Hagen). *A. N.* 239. 61-62.
157. 1930 Jun.: Zur Beobachtung der Eros-Opposition. (Para la observación de la oposición de Eros). *A. N.* 239. 165-170.

158. 1930 Jul. 28: Richtlinien für die Beobachtung der Eros-Opposition. (Normas para la observación de la oposición de Eros). *A. N.* 239, 417-426.
159. 1930 Sep.: Plattenmittelpunkte für die Erosaufnahmen. (Posiciones de los centros de placas para las fotografías de Eros). *A. N.* 240, 181-184.
160. 1930 Sep.: Photographische Positionen des Kometen 1930 d (Schwassmann-Wachmann) erhalten mit dem Himmelskarten-Refraktor der Sternwarte La Plata. (Posiciones fotográficas del cometa 1930 d (Schwassmann-Wachmann) obtenidas con el refractor astrográfico del Observatorio de La Plata). *A. N.* 241, 275-278.
161. 1930 Sep.: Posiciones fotográficas de tres estrellas de referencia utilizadas por M. DARTAYET en la observación de cometas. *A. N.* 241, 277-278.
162. 1930 Sep. 20: Warnung vor Benutzung ungenügender Gelbfilter. (Advertencia sobre la utilización de filtros amarillos inadecuados). *A. N.* 240, 167-168.
163. 1930 Oct.: Visibilidad de Venus en pleno día. *Rev. Astr.* 2, 345-346.
164. 1930 Oct. 25: Photographische Positionen Kleiner Planeten bestimmt mit dem Himmelskarten-Refraktor der Sternwarte La Plata. (Posiciones fotográficas de pequeños planetas determinadas con el refractor astrográfico del Observatorio de La Plata). *A. N.* 242, 309.
165. 1930 Oct. 29: Die Beschränkung der täglichen Beobachtungen der Eros-Parallaxe auf drei Wochen. (La limitación de la observación diaria de la paralaje de Eros a tres semanas). *A. N.* 240, 363-366.
166. 1930 Dic. 3: Notwendige Verbesserung der Plattenmittelpunkte für die Eros-Aufnahmen. (Corrección necesaria a las posiciones de los centros de placas para las fotografías de Eros). *A. N.* 241, 15-16. Pequeña nota.
167. 1930 Dic. 8: Die Helligkeit und der Ephemeridenfehler des Eros. (El brillo y el error de la efemérides de Eros). *A. N.* 241, 29-32.
168. (1931): Report of the La Plata Observatory for the year ending June 30, 1930. (Informe del Observatorio de La Plata para el año que termina el 30 de junio de 1930). *P. A.* 39, 140.
169. (1931): Jahresbericht der Sternwarte La Plata für 1930 mit einer kurze Uebersicht ihrer Geschichte. (Informe del Observatorio de La Plata para 1930, con una reseña de su historia). *V. J. S.* 66, 215-227.
170. (1931): Memoria del Instituto del Observatorio correspondiente a los años 1929 y 1930, elevada al señor Presidente de la Universidad Nacional de La Plata. *Bol. Univ. La Pl.* 15, 3-8.
171. 1931 Feb. 20: Las observaciones de Eros efectuadas en el Observatorio de La Plata. *Rev. Astr.* 3, 126-130.
172. (1931 Abr.): El planeta Plutón. *Rev. Astr.* 3, 147. Pequeña nota.
173. (1931 Mayo): Meteoro brillante. *Rev. Astr.* 3, 186. Pequeña nota.
174. 1931 Mayo 5: Bericht über die in La Plata ausgeführten Eros-Beobachtungen. (Informe sobre las observaciones de Eros efectuadas en La Plata). *A. N.* 243, 101-106.
175. 1931 Mayo 5: Ein neues astrophotometrisches Hilfsmittel. (Un nuevo dispositivo astrofotométrico). *A. N.* 243, 105-106.
176. 1931 Mayo 5: Photographische Helligkeitsbeobachtungen des Eros ausgeführt mit dem Himmelskartenrefraktor der Sternwarte La Plata. (Observaciones fotográficas del brillo de Eros efectuadas con el refractor astrográfico del Observatorio de La Plata). *A. N.* 243, 105-108. En colaboración con M. DARTAYET.
177. (1931 Jun.): Ueber die Gestalt meiner Dispersionsformel. (Sobre mi fórmula de dispersión). *Z. f. Instr.* 51, 324-326.
178. (1931 Dic.): Observación de un meteoro brillante. *Rev. Astr.* 3, 419. Pequeña comunicación.

179. (1932): Report of the La Plata Observatory for the year ending June 30, 1931. (Informe del Observatorio de La Plata para el año que termina el 30 de junio de 1931). *Publications of the American Astronomical Society* 7, 111-112.

180. (1932): Jahresbericht der Sternwarte La Plata für 1931. (Informe del Observatorio de La Plata para el año 1931). *V. J. S.* 67, 245-249.

181. 1932 Ene. 13: Sobre la rectificación aproximada de la circunferencia. *Boletín Matemático* 4, 172-174.

182. 1932 Mar. 6: ¡Estos números grandes! *Boletín Matemático* 5, 6-8.

183. 1932 Mar. 20: Notas sísmicas. *Rev. Astr.* 4, 122-123.

184. 1932 Mar. 23: Optisch-atmosphärische Erscheinung. (Fenómeno de óptica atmosférica). *A. N.* 245, 119. Telegrama a *A. N.* llamando la atención sobre fenómenos crepusculares producidos por polvo volcánico.

185. 1932 Abr. 25: Südamerikanische Vulkanausbrüche. (Erupciones volcánicas sudamericanas). *A. N.* 245, 321-322.

186. 1932 Jun. 10: Nuevo asteroide descubierto en La Plata. *Rev. Astr.* 4, 193. Pequeña nota.

187. (1932 Ago.): Órbita del asteroide 1932 JA. *Rev. Astr.* 4, 263-264.

188. 1932 Ago. 1: El asteroide 1932 HA. *Rev. Astr.* 4, 211-214.

189. 1932 Nov. 2: Photographische Positionen Kleiner Planeten bestimmt mit dem Himmelskarten-Refraktor der Sternwarte La Plata. (Posiciones fotográficas de pequeños planetas determinadas con el refractor astrográfico del Observatorio de La Plata). *A. N.* 248, 283-284. Da cuenta del descubrimiento de un nuevo pequeño planeta: el 1932 JA, bautizado con el nombre de Erfordia (de Erfurt, ciudad natal del Dr. Hartmann).

190. 1932 Dic. 8: Beiträge zur Bahnbestimmung aus drei Beobachtungen. (Contribución a la determinación de órbita en base a tres observaciones). *A. N.* 248, 277-282.

191. 1932 Dic. 18: Zur Frage der Kalenderverbesserung. (Sobre la modificación del calendario). *A. N.* 248, 273-282.

192. (1933): Report of the La Plata Observatory for the year ending June 30, 1932. (Informe del Observatorio de La Plata para el año que termina el 30 de junio de 1932). *Publications of the American Astronomical Society* 7, 139-140.

193. (1933): Jahresbericht der Sternwarte La Plata für 1932. (Informe del Observatorio de La Plata para el año 1932). *V. J. S.* 68, 220-225.

194. (1933 Mar.): Observaciones del eclipse (de Sol) del 24 de febrero (de 1933) efectuadas en el Observatorio de La Plata. *Rev. Astr.* 5, 72-75.

195. 1933 Mar.: Die Messungen mit dem Spektrokomparator. (Las medidas con el espectrocomparador). *Z. f. Instr.* 53, 443-446.

196. 1933 Mar. 6: Memoria del Instituto del Observatorio correspondiente al año 1932, elevada al señor Presidente de la Universidad Nacional de La Plata. *Bol. Univ. La Pl.* 17, N<sup>o</sup> 1, 27-31.

197. 1933 Oct. 2: Photographische Helligkeitsbeobachtungen des Eros, ausgeführt mit dem Himmelskartenrefraktor der Sternwarte La Plata. (Observaciones fotográficas del brillo de Eros efectuadas con el refractor astrográfico del Observatorio de La Plata). *A. N.* 251, 33-36. En colaboración con M. DARTAYET. Continuación de las observaciones de 1931.

198. 1933 Oct. 14: Photographische Positionen Kleiner Planeten, bestimmt mit dem Himmelskarten-Refraktor der Sternwarte La Plata. (Posiciones fotográficas de pequeños planetas determinadas con el refractor astrográfico del Observatorio de La Plata). *A. N.* 251, 41-42.

199. 1933 Oct. 14: Ein neues Verfahren zur Berechnung der Verfolgungsephemeride und ersten Bahn eines Planeten. (Un nuevo procedimiento para el cálculo de la efemérides de seguimiento y primera órbita de un planeta). *A. N.* 251, 35-42.

200. 1933 Nov. 18: La reforma del calendario. *Rev. Astr.* 6, 145-150. Informe presentado al Consejo Nacional de Observatorios.

201. (1933 Dic.): Cien años de telégrafo electro-magnético. *Rev. Astr.* 5, 331-334.

202. (1934): Creación de la Escuela Superior de Ciencias Astronómicas. Réplica al proyecto del ingeniero Justo Pascali. Anteproyecto de reglamento y plan de estudios. *Bol. Univ. La Pl.* 18, N° 5, 255-262.

203. (1934): Report of the La Plata Observatory for the year ending June 30, 1933. (Informe del Observatorio de La Plata para el año que termina el 30 de junio de 1933). *Publications of the American Astronomical Society* 8, 29.

204. (1934): Jahresbericht der Sternwarte La Plata für 1933. (Informe del Observatorio de La Plata para el año 1933). *V. J. S.* 69, 294-299.

205. 1934 Feb. 28: Memoria del Instituto del Observatorio correspondiente al año 1933, elevada al señor Presidente de la Universidad Nacional de La Plata. *Bol. Univ. La Pl.* 18, N° 3, 35-38.

206. (1934 Abr. 19): El gran meteoro del 12 de enero de 1934. *La Prensa*, página 9.

207. 1934 Dic.: Meteoros notables observados durante el verano de 1933-34. *Rev. Astr.* 7, 75-92; fe de erratas en 7, 344. Un resumen de las conclusiones relativas a uno de ellos fue publicado por B. H. D. (Dawson) en *P. A.* 43, 465-466 con el título: An Argentine Meteor.

208. 1934 Dic.: El achatamiento aparente de la bóveda celeste. *Rev. Astr.* 7, 93-95.

209. (1935): Zwei bemerkenswerte Argentinische Meteore. (Dos notables meteoros argentinos). *Die Himmelswelt* 45, 49-55.

Observatorio de La Plata, diciembre de 1936.

# ORIGEN DE LAS ESTRELLAS DOBLES

Por IGNACIO PUIG, S. J.

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

*La siguiente colaboración es un resumen de la conferencia dada por el autor, el 29 de octubre ppdo. en el salón de actos del Centro Argentino de Ingenieros, bajo el auspicio de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía".*

**L**AS estrellas dobles constituyen objetos interesantísimos de la bóveda celeste, por cuanto su estudio puede arrojar abundantísima luz acerca de las leyes por las que se rigen los cuerpos celestes más remotos, como también acerca de la evolución estelar.

Al hablar así me refiero naturalmente a los pares físicos y no a los ópticos, pues éstos se rigen tan sólo por las leyes del azar. El cálculo de probabilidades demuestra que los pares ópticos deben de ser escasísimos. El número de pares separados por una distancia angular  $r$  es igual al número de combinaciones 2 a 2 de  $n$  estrellas del cielo, multiplicado por la probabilidad de que una estrella se halle a la distancia  $r$  de otra determinada. La fórmula resultante es:

$$P = \frac{n (n - 1)}{2} \frac{\pi r^2}{4 \pi}$$

De donde se deduce que entre todas las estrellas de 8ª magnitud sólo puede haber una estrella a distancia menor de 2'' y cinco estrellas a distancia menor de 16''.

Pero estos pares carecen de interés; incomparablemente más interesantes resultan los pares físicos. Muchísimo es lo que acerca de ellos pudiera yo decir; pero ni el tiempo lo permite, ni tampoco hace falta, por hallarse esta materia expuesta con gran lujo de pormenores en los grandes tratados de astronomía: en donde los autores se muestran de ordinario extremadamente parcos es en lo relativo al origen de las estrellas dobles, y así es dado sorprender tratados astronómicos de bastante extensión sin la más leve alusión a este importante punto. No se crea, sin embargo, que el problema se halle ya resuelto, ni mucho menos, pues todavía queda ancho campo para las conjeturas. Mencionaré tan sólo las cuatro teorías prin-

cipales propuestas para dar cuenta de la existencia de las estrellas dobles, a saber: teoría de los núcleos independientes, teoría de la explosión, teoría de la captura y teoría de la escisión.

### I. — TEORIA DE LOS NUCLEOS INDEPENDIENTES

La teoría de los *núcleos independientes* sostiene que las estrellas dobles provienen de dos núcleos de condensación distintos, formados con independencia el uno del otro, en el seno de la nebulosa primitiva, dentro de los respectivos campos de gravitación. Precisamente Laplace se sirvió de esta teoría para explicar la formación de las Pléyades, en consonancia con su célebre hipótesis astronómica, hoy en plena decadencia, sobre el origen del sistema solar.

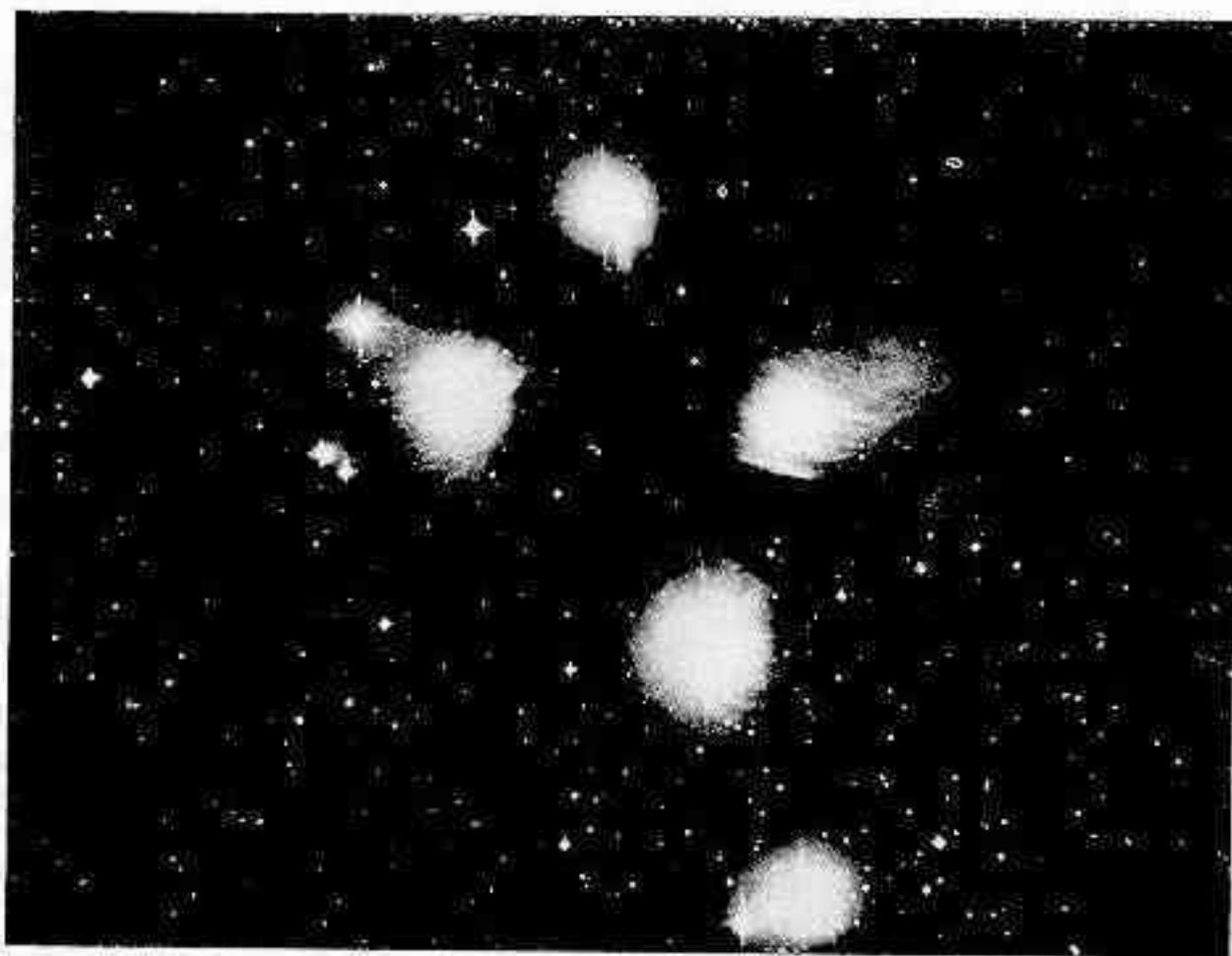


Fig. 87. — Grupo de las Pléyades.

Contra la teoría de los núcleos independientes se acumulan varias dificultades que conviene mencionar. La primera y principal consiste en que semejante teoría sólo acierta a alejar la dificultad para explicar el origen de las estrellas dobles, sin llegar a resolverla. Tampoco da cuenta satisfactoriamente de la existencia de los pares espectroscópicos y de los sistemas triples y aun cuádruples.

En cambio, para ser justos con ella, debemos hacer constar que explica a satisfacción la existencia de ciertos grupos irregulares, como  $\theta$  de Orión y las Pléyades, cuyos componentes se presentan envueltos en una especie de nebulosidad muy extendida. Más aún, esta teoría recibe confirmación en ciertas nebulosas débiles muy cercanas, como las existentes en las constelaciones del León y de la

Virgen, que según sospechas de algunos autores, serían embriones de futuras estrellas dobles.

De lo dicho se desprende que la teoría de los núcleos independientes, a lo sumo, serviría para explicar la existencia de ciertos pares binarios de muy largo período y de algunos pares muy separados, si bien unidos físicamente, como se desprende de la identidad de su movimiento propio a través del espacio.

## II. — TEORIA DE LA EXPLOSION

El astrónomo Pablo Baize refiere a la misma teoría de los núcleos independientes la explicación por él ideada, según la cual determinadas estrellas dobles deberían su origen a la explosión catastrófica de una estrella simple. Este modo de formación de las estrellas dobles sólo con dificultad puede incluirse en la sobredicha teoría; por esto he creído del caso exponerla en capítulo aparte.

Indujo a Baize para proponer esta nueva explicación el caso de la *Nova Pictoris*. Desde hace tiempo se viene comprobando que ciertas estrellas dobles acaban por transformarse en una nebulosa; pero hasta 1928 no se había ni siquiera sospechado que este fenómeno pudiera dar origen a una estrella doble o triple.

Como es sabido, esta estrella fué descubierta por Watson en 1925, no lejos de Canopus, siendo a la sazón de 2ª magnitud; pero pronto pasó a 1ª, para disminuir luego de brillo a través de diversas fluctuaciones. Hasta 1928 se presentó siempre como una estrella simple, aun cuando el astrónomo Lunt, por razón de ciertas particularidades espectrales, había insinuado la probabilidad de que fuera doble. A este fin y por insinuación suya, practicaron un detenido reconocimiento los astrónomos Dawson, Van der Bos y Fuese; estos dos últimos, por marzo de 1928, llegaron a divisarla como doble, si bien las dos componentes ofrecían aspecto nebuloso y se hallaban tan próximas una a otra que casi parecían tocarse. Algún tiempo más tarde se comprobó la existencia de un segundo compañero, asimismo nebuloso. Pero lo más interesante en todo este proceso ha sido que, con el tiempo, los dos compañeros se han ido separando de la estrella principal.

A vista de tales fenómenos apenas puede dudarse que se trata de una especie de explosión, de un cataclismo estelar, cuyo resultado definitivo fué la formación de una estrella triple. Ahora bien, un accidente de semejante naturaleza, por excepcional que a pri-

mera vista pudiera parecer, debe haberse repetido innumerables veces desde los albores de la formación de la Vía Láctea; y así se atribuyen a origen parecido los dos compañeros de la estrella  $\eta$  de Argos, descubiertos por Innes en 1914 y 1915. La reciente *nova Herculis* también ha experimentado una división.

Débase, pues, concluir que la teoría de la explosión explicaría bien el origen, si no de todas, cuando menos de muchas estrellas dobles, triples y aun cuádruples. Pero pasemos ya a la teoría de la captura.

### III. — TEORÍA DE LA CAPTURA

Fué propuesta por J. Stoney en 1867 y admitida por Lord Kelvin y Arrhenius, y últimamente defendida por T. S. S. See (1910) y F. R. Moulton (1917). R. Bosler al exponerla, la considera como una de las más verosímiles. Examinemos su fundamento.

Dos estrellas, inicialmente extrañas una a otra, en su ruta por el espacio en razón de su movimiento propio, se acercan lo suficiente para ser desviadas de su camino y atraídas mutuamente.

En el caso de un choque directo la catástrofe conduciría seguramente a la formación de una *nova*. Pero, de ley ordinaria, el encuentro sería más o menos tangente y las trayectorias de las dos estrellas, primitivamente rectilíneas, se transformarían en hipérbolas o parábolas. En cualquiera de estos dos casos las estrellas, a semejanza de los cometas que pasan por las proximidades del Sol, después de haber llegado a un máximo de acercamiento, se separarían de nuevo para emprender la ruta hacia el infinito, perdiéndose la posibilidad de formar una estrella doble. Para que ésta tenga lugar es menester, pues, hacer intervenir una acción externa, capaz de explicar cómo la parábola o la hipérbola se pueden transformar en una elipse.

Esta acción, en sentir de Moulton, puede producirse cuando en torno de las estrellas existe un medio resistente, que puede ser materia nebular o por el choque de una de las estrellas contra un planeta de la otra estrella.

Para concretar, supone Baize dos estrellas de masa igual a la del Sol que, viniendo del infinito, pasan a muy corta distancia la una de la otra. Al llegar a la distancia de la unidad astronómica (149.500.000 de kilómetros), su velocidad alcanzaría los 67 kilómetros por segundo. En estas condiciones bastaría que una de las estrellas chocase contra un gran planeta, como Júpiter (de masa

1/100 de la suya) para que la parábola inicial se transformase en una elipse extraordinariamente alargada, de excentricidad 0,98, según la cual una de las estrellas circularía en lo sucesivo alrededor de la otra en un período de 250 años, con un eje mayor de 100 unidades astronómicas. De hecho, así la excentricidad como el período tenderían a disminuir por efecto de las colisiones ulteriores con otros planetas, o por razón del rozamiento con un medio resistente, cometario o meteórico.

Pero pasemos ya a examinar los pros y los contras de esta teoría.

La teoría de la captura explica satisfactoriamente la existencia de los pares estelares de largo período (200 y más años) con grandes excentricidades. Pero tiene en contra suya la abundancia de semejantes pares, cuando el cálculo demuestra que tales encuentros deben ser extraordinariamente raros. Y si no vengamos a las cifras.

Partamos del supuesto que en una esfera de 3260 años de luz, cuyo centro sea el Sol, existan 1000 millones de estrellas, lo cual es mucho suponer, cuando sabemos que en este radio, el número de estrellas visibles con el telescopio alcanza sólo unos 100 millones, o sea, la décima parte; supongamos además que la estrella se desplaza a la velocidad de 40 kilómetros por segundo; el cálculo demuestra que para aproximaciones inferiores a 5 unidades astronómicas, sólo puede producirse una cada 40 billones de años; pero en el caso de una aproximación mucho menor, por ejemplo de 200 unidades astronómicas, tendría lugar una de estas aproximaciones cada 30 millones de años.

No ignoro que en un mundo galáctico más denso que el considerado y a base de aproximaciones a más de 200 unidades astronómicas, como en el caso de la estrella 40 de Eridano y de  $\alpha$  Centauro, las capturas alcanzarían indudablemente una frecuencia mucho mayor. Con todo, aun admitiendo que la vida de las estrellas dura billones de años, la teoría de la captura no resuelve, hoy por hoy, el problema de la frecuencia de estrellas dobles, que, según cálculos alcanza a la mitad de las estrellas del firmamento.

Todavía esta teoría tropieza con otras dificultades de no escasa monta, como la necesidad de admitir *varios encuentros* para explicar las estrellas triples y cuádruples; la existencia de un *medio resistente* o de un choque con un planeta para transformar el movimiento parabólico en elíptico, y la necesidad de admitir que los pares espectroscópicos, pertenecientes en su mayoría a las clases

jóvenes O, B y A, son más antiguos que los pares visuales en los que predominan los tipos F, G y K; el *evidente parentesco* entre los componentes de las estrellas dobles, puesto de manifiesto por su brillo, espectro y masa, cuando en la hipótesis de la captura, las estrellas debieran hallarse asociadas puramente al azar.

Ante este cúmulo de dificultades, parece que la conclusión unánime debiera ser la de Pablo Baize, a saber, que la hipótesis de la captura es insuficiente para explicar, no ya la totalidad, pero ni siquiera la mayor parte de las estrellas dobles.

Sin embargo, Bosler se muestra mucho más benévolo para con esta teoría: este autor es de parecer que la gravitación universal, dejada a un lado en el cálculo de la frecuencia de choques, debe hacer aumentar grandemente el número de encuentros de las estrellas; tampoco acierta a ver Bosler dificultad especial en admitir la existencia de un medio resistente en torno de las estrellas: “lo tiene el Sol — dice — en los cometas, que por razón de su abundancia constituyen una especie de nebulosidad inmensa en su movimiento hacia el *ápev*. ¿Por qué, pues, — añade — no pueden tener una nebulosidad mucho mayor las estrellas gigantes, con su masa 20 veces la del Sol y con su diámetro 200 y aun 300 veces superior al de este astro?” Por esto — concluye Bosler: “En definitiva y bien ponderado todo, las mayores probabilidades para explicar el origen de las estrellas dobles se hallan en la teoría de la captura”.

A pesar de estas optimistas manifestaciones de autor tan ponderado y documentado, no voy a hacer punto final, sin presentar antes a la consideración de todos la cuarta teoría apuntada al principio, conocida con el nombre de *teoría de la escisión*.

#### IV. — TEORÍA DE LA ESCISION

Esta teoría supone que las estrellas dobles nacen por división de las estrellas simples, en los albores mismos de su evolución, cuando todavía se hallaban en estado gaseoso: la causa de semejante división se supone ser de origen interno, como la gravitación y la fuerza centrífuga.

Como esta teoría es la que comúnmente goza de más crédito en los medios astronómicos, importa examinarla con algún detenimiento, para poder formarse juicio exacto sobre su valor científico, para lo cual examinaremos primero sus fundamentos teóricos, en segundo lugar los hechos que con ella se explican satisfactoriamen-

te, y, por último, las dificultades que presenta en determinados casos.

Muchos autores han acometido la nada fácil empresa de calcular matemáticamente el comportamiento de una masa fluida, homogénea, no compresible, animada de un movimiento de rotación e independiente de toda influencia externa, deduciendo las series sucesivas de figuras de equilibrio dependientes esencialmente de la velocidad de rotación, bajo la acción combinada de la gravitación y de la fuerza centrífuga. Hánse destacado en estos trabajos matemáticos, Maclaurin, Jacobi, Lord Kelvin, Lipounoff y sobre todo H. G. Darwin y Poincaré.

El proceso teórico de semejante masa es como sigue. Cuando la velocidad de rotación es pequeña, la masa presenta forma esférica; pero, en llegando la rotación a un valor angular algo elevado, ad-

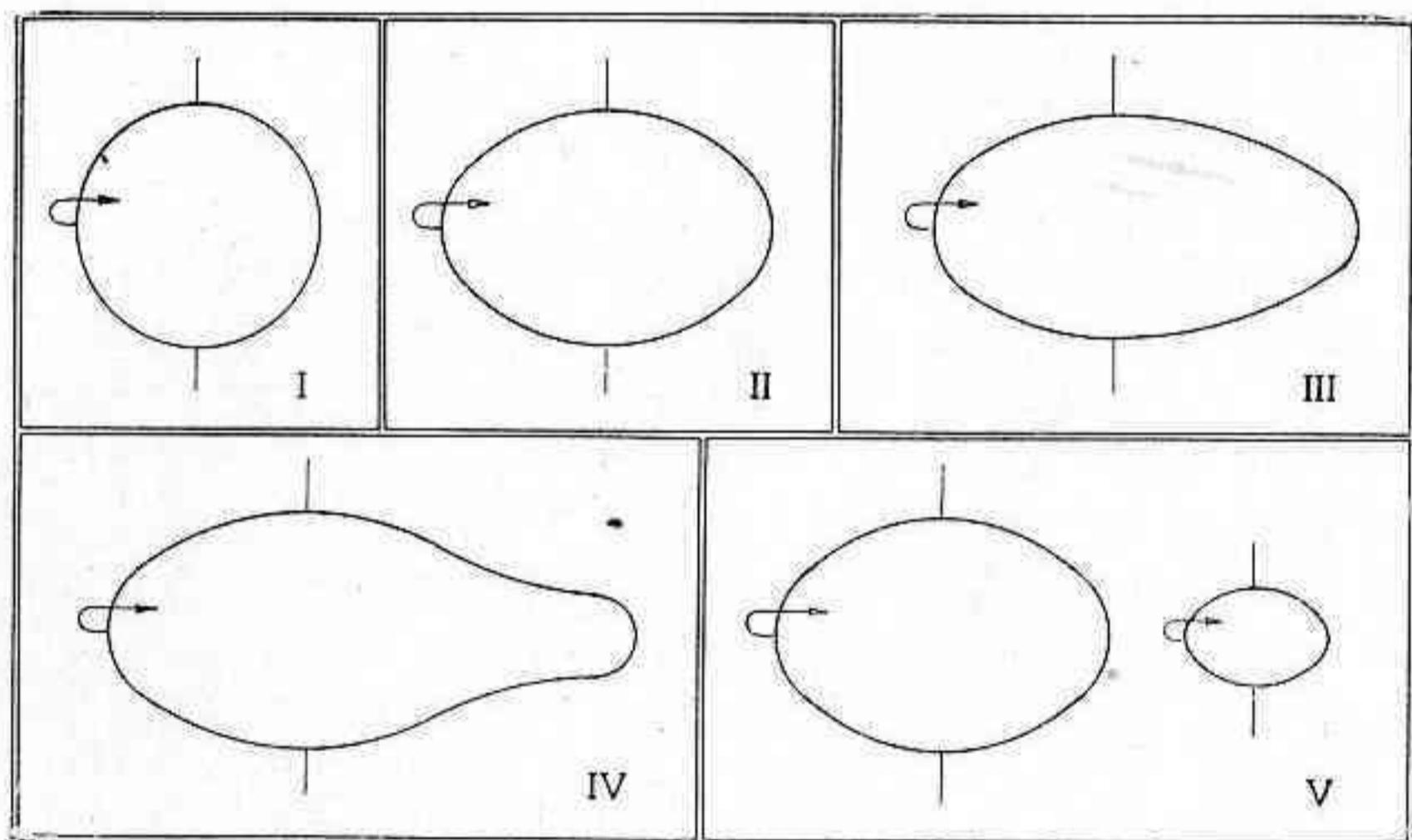


Fig. 88. — División de una masa en rotación en torno de su eje.

quiere la forma elipsoidal, como se observa en los planetas, y al ir acelerando la velocidad de rotación, el elipsoide se alarga con tendencia a extrangularse hacia la mitad del eje mayor, al principio bajo el aspecto de piroide, hasta llegar a separarse una masa de la otra, que continúan girando en torno del centro de gravedad común.

Al principio de la escisión las dos masas giraban en órbitas circulares y al mismo tiempo sobre sí mismas; pero, por efecto de las mareas, los componentes deben separarse, determinando al mismo tiempo un aumento de excentricidad de la órbita y la prolongación del período.

No faltan dificultades a esta teoría. La suposición de Poincaré de que las masas conservan la misma densidad no pasa de ser una mera ilusión. Ahora bien, el aumento de densidad de la estrella, que tiende a darle forma esférica, se compensa con la aceleración, debida a la contracción, la que determina el ensanchamiento ecuatorial. Debe, pues, haber compensación. De ahí se sigue que, en el mismo campo teórico, la teoría de la escisión se presenta envuelta en grandes tinieblas. Pero se dirá: “¿Los hechos no van a proyectar sobre ellos siquiera alguna luz?” Veámoslo.

La teoría de la escisión da perfecta cuenta de la existencia de las cefeidas, de los pares espectroscópicos y de las estrellas triples y cuádruples.

Como es sabido, las *cefeidas* son ciertas estrellas de brillo variable, pero regular y de corto período, que oscila entre un día y un mes: su curva de luz presenta la rama ascendente de más corta duración que no la rama descendente. Abandonada la hipótesis del eclipse para explicar las particularidades de las cefeidas, queda en pie la de Shapley y Eddington, fundada en la expansión y contracción alternativa de dicha estrella, y la de Jeans, que se basa en la suposición de que las cefeidas son estrellas en vías de escisión: las cefeidas, según este autor, no serían propiamente estrellas dobles, sino más bien candidatos a sistemas binarios; y no se puede dudar de que, en sí considerada, esta teoría de Jeans se conforma con los hechos, casi hasta en sus más mínimos detalles.

Asimismo la teoría de la escisión da perfecta cuenta de las estrellas *variables a eclipse* y de los *binarios espectroscópicos*, o sea de aquellas estrellas dobles cuyos componentes, por hallarse tan próximos el uno al otro, no pueden ser advertidos por la observación directa, sino sólo por las variaciones periódicas de su velocidad radial.

Por último la teoría de la escisión explica satisfactoriamente la existencia de las estrellas triples y aún cuádruples, mucho más que no la teoría de la captura. Según cálculos de Aitken el 4 o 5 % de las estrellas dobles visuales son estrellas triples. Las estrellas cuádruples provendrían de dos escisiones verificadas en cada uno de los componentes de un sistema binario.

Pero tampoco los hechos acaban de conformarse totalmente con la teoría de la escisión. Los pares visuales apenas tienen explicación en esta teoría, pues las excentricidades de sus órbitas son excesivamente grandes y los períodos de revolución se cuentan por cente-

nares y aun millares de años, con esta particularidad que el aumento de excentricidad corre parejas con la duración del período: esto, a no dudarlo, debe tener una profunda significación, desde el punto de vista del origen de las estrellas dobles. Para explicar el aumento del eje mayor, de la excentricidad y del período se ha invocado la acción de las masas; pero en este caso no parece quepa aducir semejante acción, por cuanto se trata de masas sumamente alejadas unas de otras. Jeans ha señalado como causa de ello la pérdida de masa por radiación; pero ha sido comprobado que su efecto es, a todas luces, insuficiente en comparación con los valores deducidos de la observación. Para explicar las particularidades de las estrellas dobles de largo período ha sido recurrido también a la acción de freno ejercida por la materia nebulosa y aun a la acción de fuerzas desconocidas. Pero bien examinadas todas estas explicaciones se echa luego de ver que no pasan de meros paliativos para velar la ignorancia en que todavía nos hallamos al respecto.

Se deseará saber, en pocas palabras, qué idea nos debemos formar acerca del origen de las estrellas dobles. Por de pronto debe descartarse una teoría única para explicar en todos sus aspectos el origen de la totalidad de las estrellas dobles. Jeans dice debe admitirse la teoría de la escisión para las estrellas dobles de corto período o binarios espectroscópicos y la teoría de los núcleos independientes de condensación para las estrellas dobles de largo período o binarios visuales. Por otra parte, Pablo Baize admite como explicación *normal* la teoría de la escisión para explicar la generalidad de las estrellas dobles, lo cual no excluye — dice — el que algunas estrellas dobles en particular hayan podido formarse por explosión, por captura o por condensación de núcleos independientes. Y este parecer lo juzgo el más acertado, si se atiende al estado actual de nuestros conocimientos acerca de las estrellas dobles.

## V. — DESENVOLVIMIENTO Y PORVENIR DE LAS ESTRELLAS DOBLES

Quedaría incompleto el cuadro que acaba de trazarse sobre las estrellas dobles, si se omitiera la exposición de algunas ideas generales acerca del desenvolvimiento y porvenir de las estrellas dobles.

Partiendo de la teoría general o normal que las estrellas dobles proceden por escisión, las fases sucesivas de las estrellas hasta el estado de estrellas dobles proyectas sería el siguiente: cefeidas, binarios de eclipse, binarios espectroscópicos y binarios visuales.

Al principio estas estrellas serían una estrella simple, gigante

y relativamente fría. La elevación progresiva de temperatura las haría pasar sucesivamente por los tipos K, G y F, mientras el aumento de velocidad de rotación las convertiría en estrellas de brillo variable regular, conocidas con el nombre de *cefeidas*. Estas estrellas se hallarían en uno de los tipos F o A. Una vez divididas estas estrellas, por hallarse casi tocándose, quedarían convertidas en *binarios de eclipse*, y luego en *pares espectroscópicos*, pertenecientes al tipo B. La acción de las mareas, o la aproximación de estrellas o tal vez ciertos factores ignorados de nosotros, deben determinar en estos pares la separación de los componentes, el aumento de excentricidad y el alargamiento del período. Con esto pasarían insensiblemente al estado de *binarios visuales*, primero de corto período y después de largo período, mientras recorrerían los últimos tipos espectrales K, M y N.

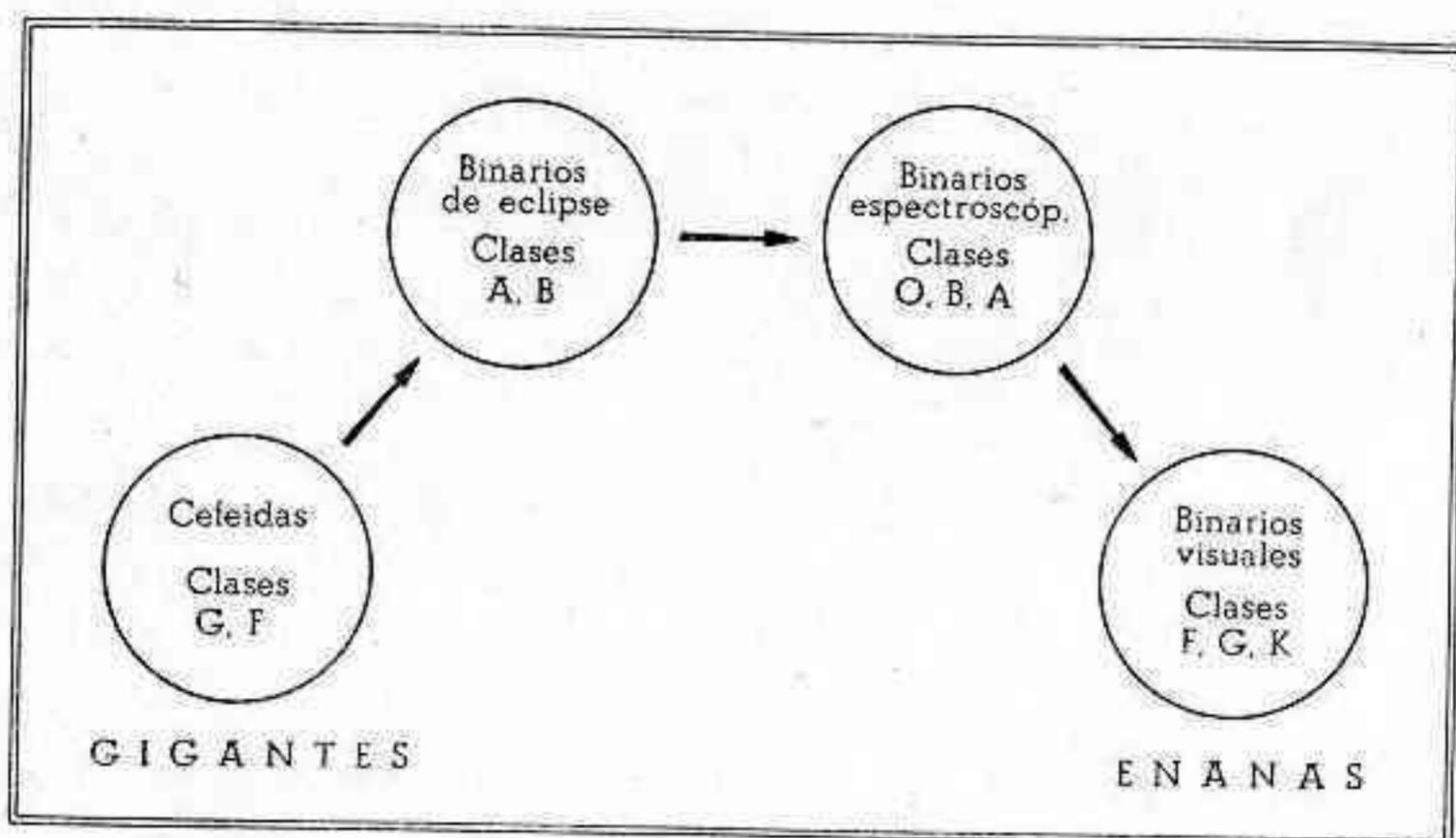


Fig. 89. — Evolución probable de las estrellas dobles.

En cuanto al porvenir reservado a las estrellas dobles sólo puede discurrirse por conjeturas. Baize supone que, a la larga, sus componentes se separan de suerte que llegan a romper los lazos de su atracción mutua, siendo la igualdad de paralaje y de movimiento propio una mera herencia que les ha quedado de su antiguo compañerismo. A esta categoría se supone pertenece la estrella 61 del Cisne.

Verdaderamente que en materia de estrellas dobles andamos todavía a tientas, lo cual por otra parte no debe maravillar a nadie, por cuanto el descubrimiento de los pares espectroscópicos data de medio siglo y el de las estrellas dobles visuales apenas si se remonta más allá de los 100 años; períodos, como se echa luego de ver, verdaderamente insignificantes en comparación con los inmensos períodos de la evolución estelar.

# DIMENSIONES Y ESTRUCTURA DEL SISTEMA GALÁCTICO

Por J. S. PLASKETT

---

LOS movimientos propios de las estrellas son esenciales en la determinación de las dimensiones y estructura del sistema galáctico y es justo recordar que Edmundo Halley, en el año 1718, fué el primero que constató tales movimientos en Aldebarán, Sirio y Arcturo. No correspondió a Halley, sin embargo, la iniciativa de aplicar este descubrimiento a los problemas de la Galaxia, sino a William Herschel que, por esta razón, debe considerarse como el verdadero fundador de la astronomía sideral. En el año 1785 Herschel concretó, en dos memorias presentadas a la Royal Society de Londres, el primer modelo del sistema sideral, resultado de laboriosas observaciones sobre la distribución de las estrellas. Partiendo de la hipótesis que las estrellas tuviesen una distribución uniforme, determinó mediante su telescopio de 6 metros de largo y 49 cm. de abertura, con ocular de 160 aumentos y campo de  $\frac{1}{4}$  de grado, la distancia relativa de las estrellas en 3.400 regiones de posición conocida. Estos trabajos lo condujeron a la conclusión que el número de las estrellas era finito y que el sistema estelar se extendía en forma de enorme disco achatado hacia la Vía Láctea alcanzando en esa dirección un diámetro igual a cinco veces su espesor. Aunque Herschel no conocía la distancia absoluta de una sola estrella, atribuyó a la Galaxia un diámetro de 850 veces y un espesor de 155 veces la distancia media de una estrella de primera magnitud, lo que correspondería a 6.000 y 1.000 años-luz respectivamente.

Durante el siglo XIX, debido al aumento de las observaciones, se hicieron nuevas y numerosas tentativas para resolver el problema galáctico; sin embargo, el primer paso adelante fué dado recién por Seeliger en la primera década de nuestro siglo. Admitiendo que la densidad de las estrellas dependiese exclusivamente de la distancia al Sol y de la latitud galáctica, Seeliger desarrolló una teoría analítica que lo condujo a considerar la Galaxia como un sistema achatado, de un diámetro aproximado de 7.250 parsecs — unos 23.000 años-luz — y un espesor de casi 6.000 años-luz. Estos métodos analíticos fueron ampliados por Schwarzschild, Charlier y otros. Kapteyn, el prominente investigador de la distribución este-

lar, combinó los datos estadísticos empíricos con el análisis y llegó a su bien conocido modelo galáctico, en el cual la densidad disminuye con la distancia al Sol. Si los límites del sistema se fijan donde la densidad de las estrellas llega a un centésimo de la que tienen cerca del Sol, la Galaxia de Kapteyn es de un diámetro de 17.000 parsecs — 55.000 años luz — y de un espesor de 3.500 parsecs — 11.000 años-luz —, teniendo por lo tanto una configuración achatada, análoga a la de los sistemas de Seeliger y de Herschel. Como vemos, los diámetros van aumentando desde los 6.000 años-luz de Herschel a los 23.000 de Seeliger y 55.000 de Kapteyn, pero todos estos modelos nos representan al Sol como colocado en el centro de un enorme cúmulo estelar achatado y cuya densidad máxima en su centro, va disminuyendo hacia sus bordes. Es natural que la supuesta posición central del Sol haya hecho surgir dudas acerca de la exactitud representativa de estos modelos, dado que la probabilidad que existe para *una* estrella de ser central con respecto a otras que suman *miles de millones* es de orden infinitésimo. Apareció evidente la necesidad de encarar el problema utilizando nuevos métodos que permitiesen obviar ese punto débil y ficticio.

Un tal método fué ideado y aplicado por Shapley con su investigación sobre los cúmulos globulares, llevada a efecto en el observatorio de Mount Wilson durante los años 1916 a 1918. Consiste en determinar la luminosidad intrínseca de las estrellas muy brillantes y deducir su distancia aplicando la ley de la inversa del cuadrado. Las variables cefeidas, en las cuales la luminosidad aumenta con el período, fueron las estrellas usadas principalmente por Shapley como indicadoras de distancias (\*), habiendo establecido su luminosidad intrínseca, o “*el punto cero de la curva período-luminosidad*”, de los movimientos propios de cefeidas galácticas de período conocido. Las luminosidades intrínsecas de las cefeidas fueron usadas para “calibrar” otros indicadores de distancias en los cúmulos, como ser las magnitudes medias de las 25 estrellas más brillantes, las magnitudes totales y los diámetros aparentes. De esta manera Shapley obtuvo las distancias de 70 cúmulos globulares, colocados entre 20.000 y 200.000 años-luz, los cuales, al ser proyectados sobre el plano galáctico, desplazaron inmediatamente al Sol de su posición central con respecto a los cúmulos, ya que el centro de ellos resultó situado a una distancia del Sol de 20.000 parsecs, o sea 65.000 años-luz, en dirección a Sagittarius, a 327° de longitud

(\*) Véase REVISTA ASTRONÓMICA, Tomo VIII, pág. 213, “Las Cefeidas” por Ulises L. Bergara. — N. d. T.

galáctica. Cuando se estudió la distribución de los cúmulos globulares con respecto a un plano perpendicular al plano galáctico, pasando por el Sol y por el centro del sistema colocado a  $327^\circ$ , resultó que estaban distribuidos simétricamente dentro de un espacio de forma esferoidal, de manera que el mismo número de ellos quedaba a cada lado del plano central. Evidentemente todo esto indicaba la existencia de una conexión dinámica entre los cúmulos globulares y el disco estelífero central, indicando que los dos grupos serían probablemente concéntricos y colindantes. Sobre esta base, Shapley estimó el diámetro de la Galaxia en 80.000 parsecs o sea 260.000 años-luz y su espesor en unos 5.000 parsecs con el Sol colocado a unos 20.000 parsecs de su centro.

El modelo galáctico de Shapley puede ser considerado como un gran disco de sección lenticular, constituido por estrellas, nubes estelares, nebulosas difusas, etc., de un diámetro de 80.000 parsecs o sea 5 veces más grande que el sistema de Kapteyn, con el Sol desplazado de su centro y limitado exteriormente por los cúmulos globulares. Este gran aumento de las dimensiones del sistema galáctico, que se verificó en el período 1785 al 1920, puede considerarse como una primera época en las interpretaciones de la Galaxia, durante el cual, como hemos visto, ha pasado sucesivamente del modesto modelo de Herschel, de 6.000 años-luz de diámetro, a los de Seeliger y de Kapteyn, de 23.000 y 55.000 años-luz respectivamente, y por fin al de Shapley, de 260.000 años-luz. Como veremos en seguida, desde el 1920 y particularmente desde el 1930, el estudio de la Galaxia entra en un período cuya tendencia es la de reducir considerablemente estas dimensiones máximas. Esto se debe al haberse atribuido una menor luminosidad intrínseca a las cefeidas, al haberse modificado el "punto cero" de la curva período-luminosidad, y especialmente al atribuirse a la absorción interestelar un efecto de disminución en lo que, en adelante, llamaremos "Distancia de luminosidad". Después que Shapley hizo su primera determinación del "punto cero" — índice de la luminosidad intrínseca de las cefeidas — el conocimiento de nuevos movimientos propios obligó a una revisión: Wilson en el año 1923 aconsejó reducir las distancias de Shapley en un 20 a 30 % y Gerasimovic en 1931 propuso una reducción del 40 %. Sin embargo, el mismo Gerasimovic más tarde declaró que el efecto de absorción reduciría considerablemente esta corrección y, por otro lado, estudios recientes aconsejan una corrección de un 10 a 20 %. En consecuencia se adoptaron las distancias revisadas en 93 cúmulos globulares obte-

nidas por Shapley y Sawyer en el año 1928 e inferiores a las originales en un 11 %. En su libro "Star Clusters" publicado en el año 1930, Shapley presenta un nuevo esquema de la distribución

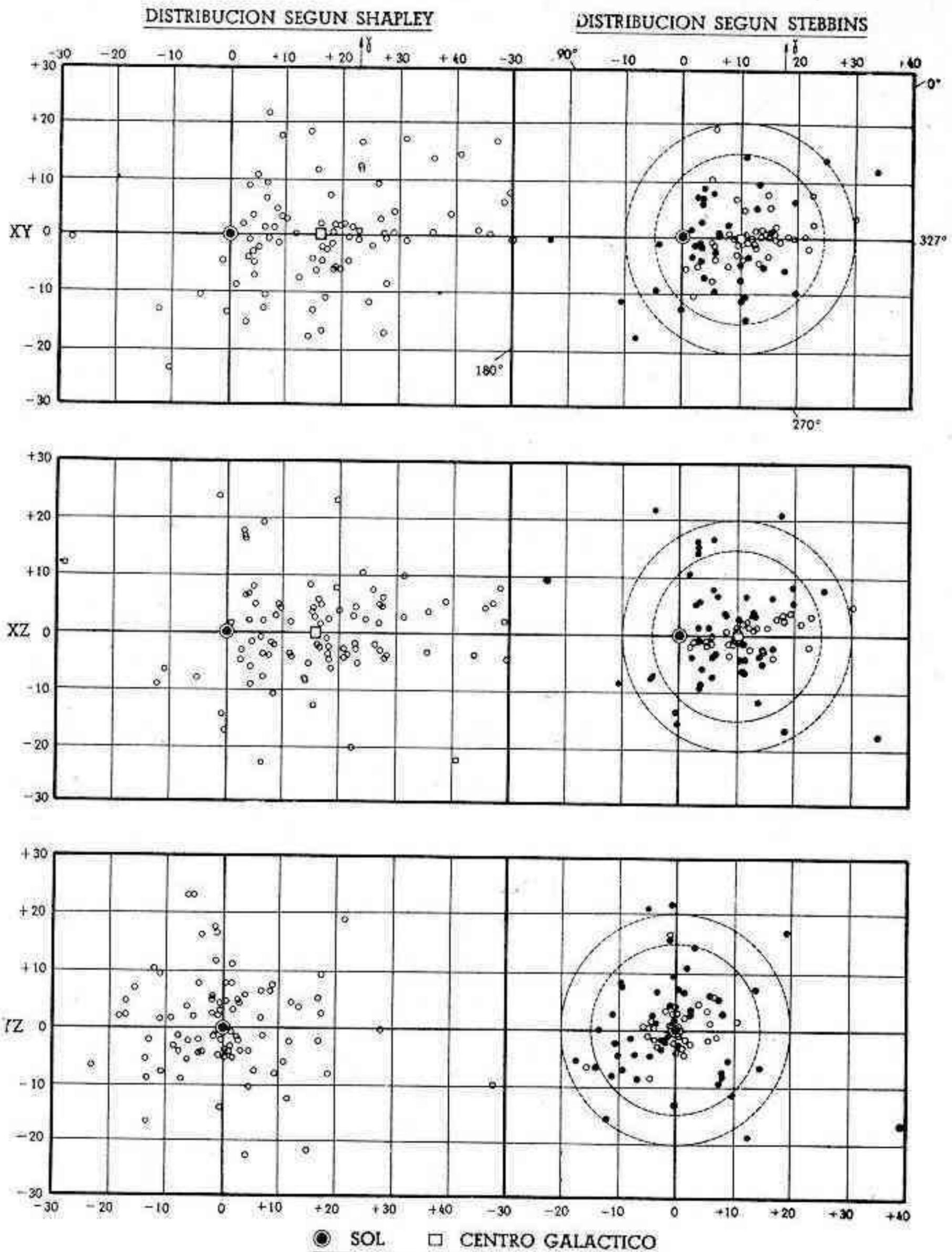


Fig. 90. — Distribución de los cúmulos globulares.

de los cúmulos globulares en los tres planos de la Galaxia, que reproducimos en la parte izquierda de la Fig. 90. En el plano de la

Galaxia (plano XY, con el Sol situado en el origen y el eje X que pasa por el centro) y en el plano XZ, los cúmulos presentan una distribución esferoidal y si consideramos algunos de ellos como fuera de límites, el eje mayor es de unos 60.000 parsecs y el menor de unos 40.000, mientras la distancia que separa el Sol del centro geométrico es aproximadamente de 16.000 parsecs; estos resultados fueron adoptados por Shapley.

Llamó entonces la atención la gran disparidad de dimensiones existente entre la Galaxia y el más grande sistema estelar externo, la nebulosa de Andrómeda, que Hubble había demostrado recientemente tener un diámetro inferior a 13.000 parsecs; por este motivo Lundmark y Shapley introdujeron la hipótesis de que la Galaxia no fuera un solo sistema unificado como Andrómeda y otras nebulosas espirales, sino un conglomerado de nebulosas. También Trumpler expuso un concepto casi análogo de una Galaxia más compleja; sin embargo, podemos decir que actualmente estas hipótesis han sido abandonadas debido al resultado de estudios más recientes que indican una reducción considerable en las dimensiones de la Galaxia y un aumento en las de la nebulosa de Andrómeda, llevándolas casi a igualarse.

La causa principal de este cambio en la estimación de las dimensiones galácticas es la existencia de materia absorbente dentro del sistema, lo que debe disminuir el brillo de las estrellas lejanas, de manera que deben considerarse exageradas las distancias obtenidas con los métodos fundados en la luminosidad. Los primeros trabajos para establecer el valor de la absorción fueron los de Seeliger y Kapteyn que, partiendo de la distribución estelar, calcularon su efecto entre  $0^m,3$  y  $2^m,1$  cada 1.000 parsecs. No se dió mayor importancia a estas primeras determinaciones hasta el año 1930, debido principalmente a que Shapley y Lundmark hallaron valores de la absorción en el espacio inter-galáctico que alcanzaban tan solo  $0^m,00007$  y  $0^m,0007$  respectivamente, de lo que parecía inferirse que la absorción dentro de la Galaxia debía ser despreciable.

La primera prueba directa sobre la existencia de un medio difuso gaseoso dentro de la Galaxia, fué proporcionada por el autor en el año 1924, al demostrar que las rayas H y K del calcio y la raya D del sodio que aparecían en los espectros de las estrellas de temperatura elevada eran producidas por un medio gaseoso extensamente difundido que contenía calcio ionizado y sodio neutro. Con

esto se demostró solamente la existencia de una absorción monocromática, pero parece probable que ese medio deba también producir una absorción general.

Sin embargo, los astrónomos no empezaron a considerar seriamente los efectos de la absorción en el cálculo de las dimensiones galácticas sino recién en el año 1930, después que Trumpler publicó el resultado de su investigación sobre los cúmulos dispersos. Trumpler calculó la "distancia de luminosidad" de 100 cúmulos pero contrariamente a la hipótesis de que todos los cúmulos dispersos del mismo tipo tuviesen el mismo diámetro lineal, halló que los diámetros lineales de los cúmulos más lejanos, calculados de los diámetros angulares y de la "distancia de luminosidad", resultaban casi el doble de los de los cúmulos más cercanos. Se presentaba entonces el siguiente dilema: o debía existir un aumento de diámetro relación directa con la distancia al Sol, suposición que aparecía muy improbable, o de lo contrario debía existir absorción de luz en el sistema. Trumpler encontró que, admitiendo una absorción de  $0^m,67$  fotográficas cada 1.000 parsecs (compuesta por una parte selectiva de  $0^m,32$  y otra parte de absorción general de  $0^m,35$ ) se reconciliaban las cosas; Trumpler creía además que la materia absorbente estaba concentrada en una capa de un espesor de 200 a 300 parsecs en el plano de la Galaxia.

Se sucedieron en seguida varias investigaciones acerca del valor y efecto de la absorción en la Galaxia: Van de Kamp, fundándose en la distribución de los cúmulos y nebulosas, atribuyó a la materia absorbente un espesor óptico de  $0^m,8$  y un espesor lineal de 210 parsecs con lo que el valor de la absorción resultaba ser de  $1^m,7$  cada 1.000 parsecs; con esto la distancia del Sol al centro del sistema se reducía de 16.000 a 5.500 parsecs. Seares, ampliando mediante nuevos datos los primeros métodos estadísticos, confirmó el modelo de la Galaxia de Shapley y avaluó indirectamente la absorción en  $0^m,4$  o  $0^m,5$  cada 1.000 parsecs. Similarmente Bok encontró para la absorción un valor de  $0^m,4$ , mientras Hubble en 1933, partiendo de la distribución de las nebulosas extra-galácticas, atribuyó a la capa absorbente un espesor óptico de  $0^m,5$  fotográficas; con esto la distancia del Sol al centro del sistema quedaba en 8.000 parsecs en vez de 16.000. Todos estos métodos son indirectos y pocos seguros, lo que hace sentir la necesidad de una determinación más directa de la absorción, la que fué llevada a efecto por Stebbins en el mismo año 1933 midiendo el exceso de color de los cúmulos glo-

bulares mediante la aplicación de su fotómetro fotoeléctrico al reflector de 100 pulgadas de Mount Wilson. Usando filtros amarillos y azules obtuvo el exceso de color de 47 cúmulos globulares cuyos valores caen entre  $-0^m,21$  y  $+0^m,44$  de su escala, correspondientes a  $-0^m,70$  y  $+1^m,48$  en índices de color normales. Estos resultados dan a la capa absorbente un espesor óptico selectivo de  $0^m,18$  correspondiente según Trumpler y Van de Kamp a un espesor óptico fotográfico total de  $0^m,36$ , valor más reducido que los primeros establecidos por Van de Kamp y Hubble, y que reduce a 10.000 parsecs la distancia del Sol al centro del sistema, resultado a que se llega mediante una tabla de Van de Kamp o haciendo un gráfico de la distribución corregida de los cúmulos. El factor de corrección para la distancia de los cúmulos varía de 0,25 para una latitud galáctica de  $3^{\circ},1$  (la mínima de un cúmulo) hasta 0,93 en el polo.

La aplicación de esta corrección a las distancias revisadas de Shapley de 93 cúmulos globulares da la distribución correcta de los mismos en los tres planos rectangulares de la Galaxia representados esquemáticamente en la Fig. 90; allí aparecen a la izquierda las distancias revisadas de Shapley, mientras que a la derecha figuran las distancias después de haberse aplicado las correcciones de Stebbins por la absorción. La correcta distribución esférica del lado derecho aparece mucho más verosímil que la esferoidal del lado izquierdo y tenemos buenas bases para adoptar como distancia entre el Sol y el centro, los 10.000 parsecs que nos da tanto el gráfico de la distribución como también los cálculos. Sin embargo, por fotografías de la Vía Láctea y particularmente por los trabajos de Hubble sobre la distribución de las nebulosas extra-galácticas, adquirimos casi la convicción de que la absorción sea netamente irregular más bien que uniforme como se presumía. Si eliminamos los cúmulos que caen dentro de la "zone of avoidance" (\*) de Hubble, que son los marcados en la figura como pequeños círculos blancos y cuya distancia es insegura, tanto las dimensiones como la distancia al centro no resultan muy afectadas. Sin embargo, la distribución tan irregular que presentan las nubes oscuras dentro de los  $\pm 30^{\circ}$  del ecuador galáctico hacen insegura la determinación, por lo que es deseable que se obtenga la distancia del Sol al centro del sistema mediante el empleo de un método independiente.

Un método de esta índole nos lo proporciona la rotación de la Galaxia, obteniéndose la distancia al centro por medio de las cons-

(\*) Región donde no se observan nebulosas extra-galácticas. — N. d. T.

tantes de rotación. En el año 1925 Lindblad propuso la primer teoría sobre la rotación del sistema galáctico, en la cual se representa a la Galaxia como compuesta por un determinado número de sistemas secundarios cada uno de los cuales se encuentra en rotación, aunque en velocidades diferentes, alrededor de un eje común perpendicular al plano galáctico. Al sub-sistema más próximo al plano central y cuya velocidad de rotación es máxima, pertenece el Sol, las nubes de la Vía Láctea y la mayoría de las estrellas que se mueven en órbitas casi circulares, mientras que otros sub-sistemas más alejados del plano central y a los cuales pertenecen las estrellas de fuertes velocidades y los cúmulos globulares, tienen una rotación muy lenta. Esta teoría encontró una feliz aplicación para explicar fenómenos tan enigmáticos como la "asimetría" de Stromberg y las corrientes estelares. Aproximadamente un año más tarde, Oort amplió la teoría de la rotación efectuando comprobaciones observacionales y al método de Oort debemos especialmente recurrir para obtener la distancia  $R$  al centro.

Estableciendo como hipótesis muy razonable que la distancia  $r$  a la estrella sea pequeña comparada con  $R$ , Oort desarrolló las siguientes relaciones matemáticas estableciendo una conexión entre el efecto de rotación y el movimiento, distancia y posición de la estrella:

$$q = r A \sin 2 ( l - l_0 ) \cos^2 b$$

$$\mu_e = \left( \frac{A}{4.74} \right) \cos 2 ( l - l_0 ) \cos b + \left( \frac{B}{4.74} \right) \cos b$$

$$\frac{V}{R} = A - B$$

en las cuales  $q$  es la velocidad radial residual (corregida del movimiento solar) y  $\mu_e$  la componente en longitud galáctica del movimiento propio residual;  $l$ ,  $b$ ,  $l_0$  son la longitud y latitud de la estrella y la longitud del centro gravitacional, cerca de los  $327^\circ$ ;  $A$  y  $B$  son las constantes de rotación expresadas en Km/sec. por parsecs, siendo  $A$  la componente radial y  $B$  la componente media transversal;  $V$  es la velocidad circular de rotación del Sol. Partiendo de las velocidades radiales y movimientos propios de los objetos más distantes que podían entonces tomarse como base, Oort pudo poner en evidencia un efecto de rotación parecido al movimiento de los planetas y proporcional a la distancia y dirección de tales objetos; también determinó la distancia entre el Sol y el centro, estableciendo su valor en unos 6.000 parsecs.

Sin embargo, determinaciones posteriores aumentaron algo esta distancia y fué necesario agregar nuevo material observacional de estrellas muy lejanas para obtener resultados más fidedignos; con este fin Pearce y el autor observaron en Victoria las velocidades radiales de las estrellas más débiles de tipo espectral O5 a B7 y se combinaron estas observaciones con datos no publicados aún de los movimientos propios que gentilmente proporcionó el Prof. Boss. Se hizo un estudio prolijo sobre las velocidades radiales de 849 estrellas, los movimientos propios de 839 y las velocidades radiales de la materia interestelar en dirección a 314 de estas estrellas; esto proporcionó una evidencia muy convincente de la rotación y al mismo tiempo una explicación del misterioso término  $K$ , residuo positivo de 4 o 5 Km/sec. para las velocidades radiales de estrellas de tipo O y B. Aplicando a los resultados de estas observaciones las fórmulas matemáticas arriba detalladas, se obtuvieron las constantes de rotación  $A$  y  $B$  necesarias para determinar la distancia  $R$  y las otras constantes dinámicas de la Galaxia. El valor medio de  $A$  resultó  $+ 0,0155 \pm 0,0009$  y el de  $B$ ,  $- 0,012 \pm .0027$  Km/sec. por parsecs.

Como lo demuestra la tercer fórmula, necesitamos la velocidad circular de rotación del Sol  $V$  para determinar  $R$  por medio de  $A$  y  $B$ . La determinación de  $V$  fué efectuada por Stromberg, Hubble y Oort deduciéndola del movimiento del Sol con respecto a los cúmulos globulares y a las nebulosas extra-galácticas, adoptándose como su valor más probable, el de 275 Km/sec. La fórmula, transformada en

$$R = \frac{V}{A - B} \text{ dió } \frac{275}{.0155 - .012} = 10.000 \text{ parsecs,}$$

lo que concuerda exactamente con las distancias de luminosidad corregidas de la absorción. Con este valor  $R$  y por medio de las fórmulas de Lindbland y Oort podemos obtener en seguida otras constantes dinámicas:

Período de rotación del Sol	$P = 224.600.900$ años
Masa total de la Galaxia	$M = 16.5 \times 10^{10}$ soles

Diremos ahora que, si bien puede ser ficticia la coincidencia de los resultados de estos dos métodos completamente independientes para determinar la distancia entre el Sol y el centro de la Galaxia — existiendo en ambos muchos factores de inseguridad —

podemos sin embargo confiar bastante en su corrección por lo que se refiere al *orden* de estas distancias, si tenemos en cuenta los métodos y datos distintos adoptados y la improbabilidad de que los errores se compensen exactamente.

Aún adoptando esta distancia, no se puede establecer con seguridad el diámetro del disco central del sistema; aún cuando Shapley estima que éste se extiende casi hasta los cúmulos más distantes, se puede suponer que llega sólo hasta la región en la cual los cúmulos empiezan a condensarse. En los gráficos del lado derecho de la Fig. 90 han sido marcados dos círculos de líneas punteadas alrededor del centro galáctico cuyos diámetros son de 30.000 y 40.000 parsecs respectivamente; como la distribución de los cúmulos dentro de estos círculos pone de manifiesto que el diámetro es bastante inferior a los 40.000 parsecs, se adoptó el valor de 30.000 parsecs que incluye el 90 % de los cúmulos y que resulta confirmado por los resultados obtenidos con otros métodos por Lindblad (26.000 parsecs) Trumpler (30.000 parsecs) Oort (28.600 parsecs) y Shapley (32.000 parsecs).

El más grande sistema estelar externo, la nebulosa de Andrómeda tiene, según Hubble, un diámetro de 13.000 parsecs, que podría reducirse a 10.000 parsecs teniendo en cuenta el cambio del 'punto cero' y la absorción interna de la Galaxia. La diferencia original entre las dimensiones de los dos sistemas ha sido reducida de 6 a 1 a 3 a 1, pero queda aún una desproporción tan grande que deja dudas acerca de una posible semejanza de estructura entre los mismos; sin embargo, tres investigaciones llevadas a cabo recientemente han puesto en evidencia que la nebulosa de Andrómeda es comparable por sus dimensiones con la Galaxia. En el año 1932, Hubble identificó 140 objetos de estructura nebulosa dentro o cerca de la nebulosa de Andrómeda, cuyo diámetro, en base a la distribución de esos cúmulos, habría resultado de unos 20.000 parsecs. También Stebbins y Wilford en el año 1933, realizando medidas foto-eléctricas, constataron que la nebulosidad llegaba mucho más allá de los límites visibles, sugiriendo un diámetro aproximado de 20.000 parsecs. Shapley, por su parte, llegó a los mismos resultados recurriendo a medidas fotométricas en fotografías de larga exposición. Las dimensiones de los dos sistemas son por lo tanto casi iguales y no es el caso elaborar hipótesis para explicar una diferencia radical del estructura que parece no existir.

Pero la similitud no se limita a las dimensiones, sino que exis-

te también en el brillo y composición. A propósito del brillo de la Galaxia diremos que, si bien sus determinaciones son inseguras, Seares y Stebbins concuerdan en sus afirmaciones de que la Galaxia, cerca del Sol, tiene un brillo que alcanza solamente un centésimo del brillo del núcleo de Andrómeda, pero al mismo tiempo los últimos trabajos indican que el brillo de los dos sistemas, en posiciones correspondientes, es aproximadamente el mismo. Hubble, en sus estudios sobre la nebulosa de Andrómeda, llega a la conclusión que ésta contiene, como la Galaxia, estrellas y nubes estelíferas, nebulosas difusas luminosas y oscuras, cefeidas, estrellas gigantes y supergigantes, novae, y todos estos objetos aparecen rodeados y delimitados por cúmulos globulares. La similitud en la constitución dinámica está comprobada por la demostración de que cada sistema tiene su rotación en su propio plano, su forma lenticular y su gran condensación central. Mientras la nebulosa de Andrómeda tiene aparentemente una estructura espiral, no podemos determinar la de la Galaxia desde nuestra posición situada dentro del disco central y compacto de estrellas; sin embargo Easton, Trumpler y Lindblad consideran que la Galaxia tiene también disposición espiral. En consecuencia nos sentimos autorizados para creer que la Galaxia es una gran nebulosa, posiblemente de forma espiral, cuyo diámetro es cerca de diez veces mayor que el promedio de las nebulosas extra-galácticas, pero solamente un poco más grande que el de la nebulosa de Andrómeda a la cual, por otra parte, se le asemeja en todos sus detalles esenciales.

Con esto hemos esbozado los cambios y correcciones que se han venido aportando a nuestras concepciones originales y deberíamos ahora estar en condiciones de imaginarnos un modelo de Galaxia que esté de acuerdo con los resultados principales de las varias investigaciones que se han realizado y que hemos especificado en este escrito. Podemos aseverar con seguridad, que la fuerza gravitacional inherente a la masa del sistema mantiene cerca del centro los movimientos, tanto de rotación como orbital y determina la constitución y la distribución de las estrellas en el sistema. La característica principal de la Galaxia reside en su forma de gran disco de estrellas, achatado y de sección lenticular, que contiene probablemente más del 90 % de la masa total del sistema. Su forma, sin duda alguna, es consecuencia de su propia rotación y la fuerte condensación que notamos en las cercanías del plano galáctico se extiende dentro de límites de forma casi circular y cuyo

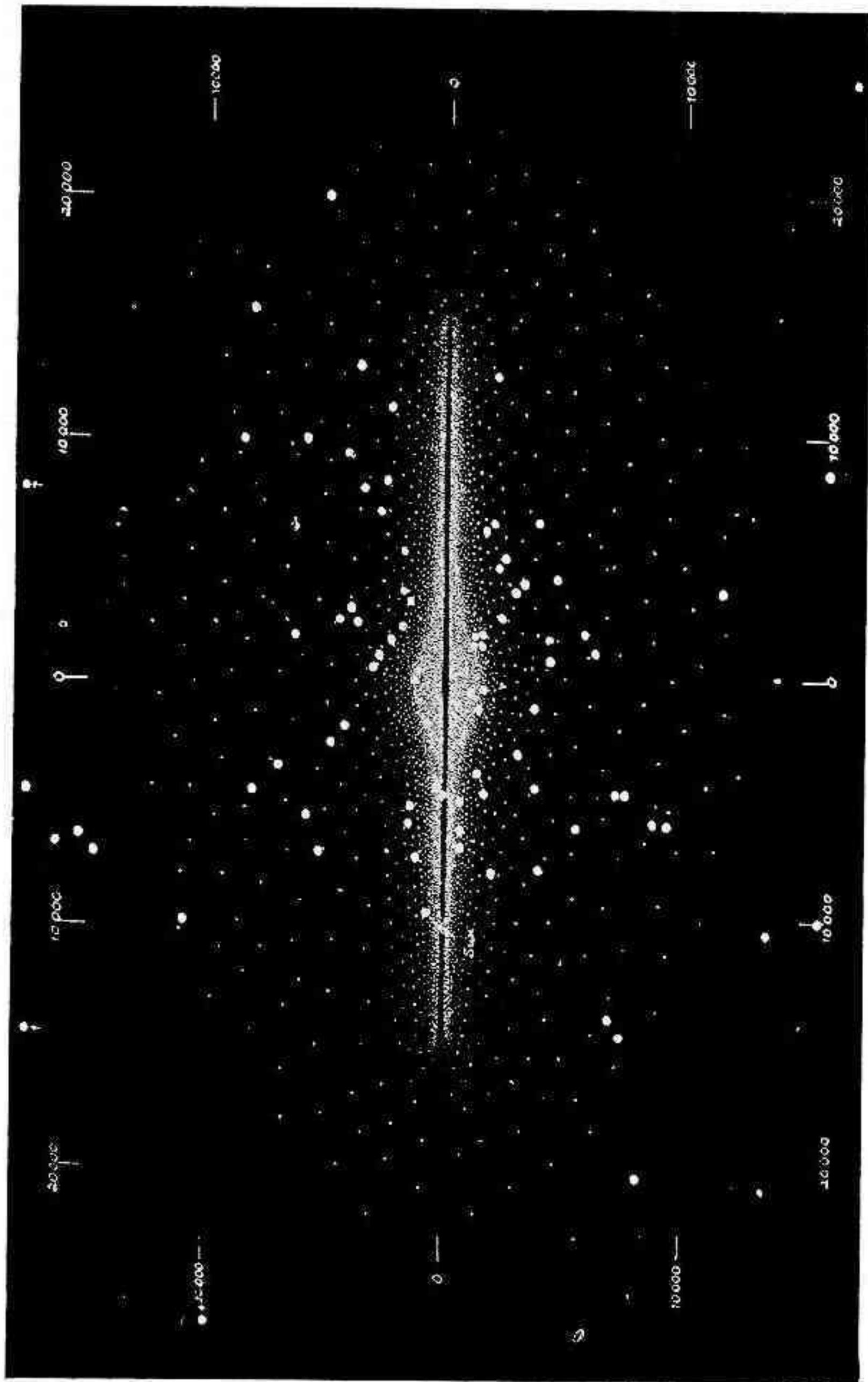


Fig. 91. — Modelo de la Galaxia, según el autor.

diámetro es de 30.000 parsecs o sea cerca de 100.000 años-luz. Más allá de estos límites la densidad estelar disminuye bruscamente y dentro de una zona que se extiende ulteriormente por unos 5.000 parsecs encontramos solamente pocas variables y otras estrellas de gran velocidad; de estas últimas encontramos también conjuntamente con cúmulos globulares a ambos lados del plano central, hasta unos 10.000 parsecs o más. De acuerdo con el interesante trabajo de Oort sobre la distribución estelar, la mitad de la luz fotográfica existente en la región más cercana al Sol, está proporcionada por una capa central cuyo espesor es de 330 parsecs, mientras que la mitad de la masa del sistema se encuentra distribuída en un espesor de 530 parsecs. Al llegar a alturas de 500 parsecs, la densidad estelar disminuye a un décimo de la que existe en las proximidades del Sol y disminuye ulteriormente hasta  $1/40$  y  $1/100$  a alturas de 1.000 y 1.500 parsecs respectivamente. En consecuencia, resulta evidente que la mayoría de las estrellas ocupa una zona cuyo espesor es de 1.000 parsecs en el punto donde se encuentra el Sol, pero que va aumentando también en densidad a medida que se acerca el centro. Por analogía con los sistemas exteriores parece probable que en el centro exista un ensanchamiento de forma esferoidal, cuyo espesor aproximado sería de unos 5.000 parsecs o más. En la ilustración Fig. 91 representamos esquemáticamente el aspecto de este modelo, tal como se vería desde grandes distancias; los puntos más grandes representan los cúmulos globulares.

La teoría de la rotación galáctica explica fácilmente esta particular distribución de las estrellas. El disco achatado central resulta constituído principalmente por estrellas de pequeñas velocidades — de la orden de 20 Km/sec. —; incluye al Sol y a la mayoría de las estrellas que observamos. Como la velocidad de rotación es de unos 275 Km/sec. puede existir únicamente una desviación muy pequeña del movimiento circular; podemos deducir que todas las estrellas dentro de los 500 parsecs del plano central se mueven en órbitas circulares de pequeña inclinación. A medida que el movimiento de las estrellas, en su andar errante, aumenta, las órbitas se hacen más excéntricas y más inclinadas en relación al plano central, y esto explica la existencia de las estrellas desparrahadas alrededor del sistema conjuntamente con los cúmulos globulares a distancias de 10.000 parsecs o más, desde el disco central. Por otro lado, la materia difusa que origina las rayas espectrales interestelares H, K y D, tiene solamente una velocidad muy pe-

queña — unos 4 Km/sec. — y, en consecuencia, está aún más condensada hacia el plano central. Parece razonable suponer que la materia difusa que origina la absorción general tenga una distribución análoga, y podemos admitir que las manchas oscuras de la Vía Láctea sean condensaciones de esta substancia absorbente, exactamente como los cúmulos son condensaciones de estrellas. El modelo ilustrado en la página 384, muestra esta faja de condensación, que es una característica prominente de las nebulosas observadas de canto. La masa total del sistema es 165.000.000.000 veces la del Sol y una parte considerable de ella es atribuible a esta materia difusa, aún si estimamos de una manera muy liberal las masas de las estrellas. Suponiendo que esta materia tenga un espesor de 500 parsecs y un diámetro de 30.000 parsecs, una densidad de  $2 \times 10^{-23}$  gr/cm<sup>3</sup>. (equivalente a 90 gramos distribuidos en un cubo de 1.600 Km. de lado) daría una masa de 100.000.000.000 de Soles, más que suficiente para cubrir la deficiencia de las masas de las estrellas.

Resumiendo diremos que la Galaxia está constituida por un gran disco central de estrellas, donde aparecen condensaciones irregulares, siendo posible una estructura espiral. El diámetro efectivo es de 30.000 parsecs con un espesor de 1.000 a 2.000 parsecs, pero con un ensanchamiento esferoidal en su centro de unos 5.000 parsecs o más. Existen además, sin embargo, estrellas dispersas de alta velocidad y cúmulos globulares que se extienden hasta 5.000 o 10.000 parsecs más allá de estos límites, mientras en las cercanías del plano central existe una capa delgada de materia absorbente distribuida entre las estrellas y cuyo espesor es de unos 500 parsecs.

A pesar de que estas conclusiones han sido deducidas de hechos bien establecidos, debemos, sin embargo, considerar el modelo presentado como una simple tentativa preliminar para solucionar este difícil aunque fundamental problema astronómico. En vista de los cambios que se han producido en los últimos 20 años en nuestros conceptos de la Galaxia, constituiría una lamentable precipitación el querer atribuir un carácter definitivo o casi definitivo a esta solución. El concepto actual presenta, sin embargo, cierta solidez y podemos talvez esperar que sirva como punto de partida hacia conocimientos más completos.

De "The Journal of the Royal Astronomical Society of Canada". Tomo XXX, N° 5 - 1936.

Traducción de J. G.

# OBSERVATORIO DE LA PLATA

## SU PERSONAL

**C**ONSIDERAMOS que ha de ser de sumo interés para nuestros lectores — aficionados a la Astronomía — conocer la lista del personal que en los observatorios nacionales trabaja por el adelanto de la ciencia de nuestra especial predilección. Publicamos hoy, de acuerdo con los datos suministrados por la Secretaría del Observatorio de La Plata, la nómina completa del personal de dicho Instituto, dejando para más adelante la extensión de este programa a los demás observatorios oficiales.

Abrigamos también la esperanza de publicar en el futuro, informes anuales de los trabajos que se realizan en *nuestros* observatorios, los que solicitaremos oportunamente de los respectivos directores. Queremos en esta forma reflejar en las páginas de la REVISTA ASTRONÓMICA, órgano de una pujante asociación de aficionados, no sólo la actividad entusiasta de éstos, sino también la muy valiosa que se origina en los altos institutos de investigación astronómica de nuestro país y que ha colocado a la astronomía argentina en un lugar destacado.

La fotografía del personal del Observatorio de La Plata que reproducimos fué obtenida el 24 de septiembre próximo pasado.

Nº en la  
foto

### NOMINA DEL PERSONAL

17	Ing. Félix Aguilar	Director y profesor
24	Dr. Bernhard H. Dawson	Jefe de Depart. y profesor
Con licencia	Ing. Numa Tapia	Jefe de Departamento
5	Dr. Enrique Gaviola	Jefe de Depart. (interino)
9	Ing. Virginio Manganiello	Jefe de Depart. y profesor
2	Agr. Hugo Arturo Martínez	Astrónomo de 1º
19	Ing. Enrique Levín	Geofísico de 2º
28	Ing. Simón Gershánik	Geofísico de 3º y profesor
12	Sr. Juan José Nissen	Astrónomo de 3º
22	Ing. Miguel A. Agabios	Astrónomo de 3º
4	Sr. Martín Dartayet	Ayudante Astrónomo
7	Sr. Silvio Mangariello	Ayudante Astrónomo

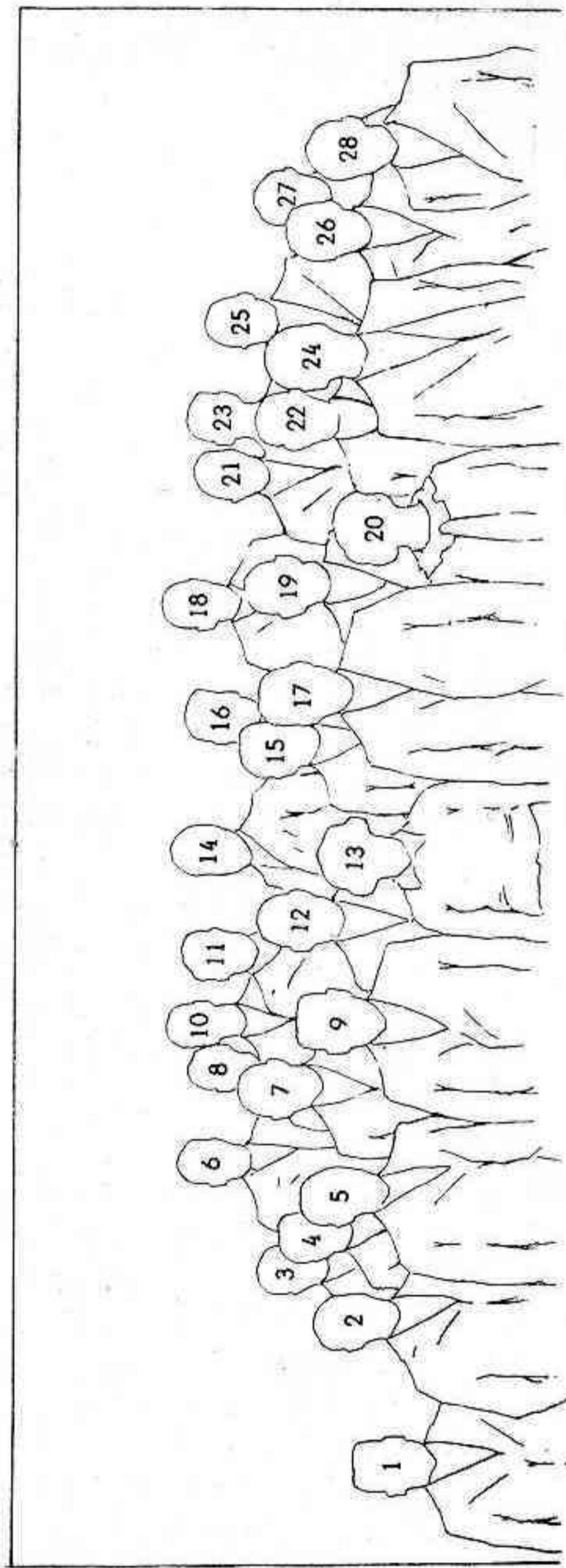


Fig. 92.—Personal del Observatorio de La Plata.

- |                        |                             |                         |
|------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| 1. Mariano Panej       | 15. C. Albarracín Sarmiento | 22. Miguel A. Agabios   |
| 2. Hugo A. Martínez    | 16. Antonio Palummo         | 23. Julio Lenzi         |
| 3. José Blasetti       | 17. Félix Aguilar           | 24. Bernhard H. Dawson  |
| 4. Martín Dartayet     | 18. Carlos U. Cesco         | 25. Miguel Itzigsohn    |
| 5. Enrique Gaviola     | 19. Enrique Levin           | 26. Gregorio Plotnikoff |
| 6. Ricardo L. Lassalle | 20. María del C. Guillén    | 27. Antonio Lemme       |
| 7. Silvio Mangariello  | 21. Andrés Guillén          | 28. Simón Gershnik      |



Fig. 93.—Fotografía del personal del Observatorio de La Plata.

18	Sr. Carlos U. Cesco . . . . .	Calculista
14	Sr. Jorge A. Garbarino . . . . .	Calculista
En comisión	Sr. José Mateo . . . . .	Calculista
6	Sr. Ricardo Luis Lassalle . . . . .	Calculista Ayudante
8	Ing. Tomás Lynch Dillon . . . . .	Calculista Ayudante
25	Sr. Miguel Itzigsohn . . . . .	Calculista Ayudante
11	Sr. Angel A. Baldini . . . . .	Calculista Ayudante
20	Sta. María del C. Guillén (*)	Auxiliar
15	Agr. C. Albarracín Sarmiento	Secretario Bibliotecario
21	Sr. Andrés Guillén . . . . .	Bibliotecario <i>ad honorem</i>
13	Sta. María Guillermina Martín	Dactilógrafa
26	Sr. Gregorio Plotnikoff . . . . .	Mecánico Especialista
23	Sr. Julio Lenzi . . . . .	Preparador de Sismología
Ausente	Sr. Luis Cettolo . . . . .	Jardinero
1	Sr. Mariano Panei . . . . .	Carpintero
27	Sr. Antonio Lemme . . . . .	Albañil
Ausente	Sr. Fernando G. González . . . . .	Peón Jardinero
En comisión	Sr. Fernando Aubone (*) . . . . .	Ayudante en campaña
3	Sr. José Blasetti . . . . .	Ordenanza
10	*Sr. Segundo Cupolutti . . . . .	Ordenanza
16	Sr. Antonio Palumbo . . . . .	Ordenanza

(\*) Supernumerario.

# NOTICIARIO ASTRONÓMICO

---

*MEDICION DE UN ARCO DE MERIDIANO EN EL TERRITORIO DE LA NACION.* — El 21 de diciembre próximo pasado fué considerado por la H. Cámara de Diputados el despacho de la Comisión de Instrucción Pública en el proyecto en revisión sobre medición de un arco de meridiano a lo largo del territorio nacional, quedando definitivamente sancionado en la siguiente forma:

Artículo 1º — Procédase a la medición de un arco de meridiano a lo largo de todo el territorio nacional, destinada a satisfacer las necesidades prácticas de las obras públicas y de la investigación de la forma y dimensiones de la Tierra.

Art. 2º — La dirección científica y administrativa de los trabajos estará a cargo de una comisión autónoma dependiente del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, que será presidida por la persona o funcionario que designe el Poder Ejecutivo e integrada por seis vocales representantes del Instituto Geográfico Militar, del Servicio Hidrográfico de la Marina, de la Universidad Nacional de Buenos Aires, de la Universidad Nacional de La Plata, de la Universidad Nacional de Córdoba y del Museo de La Plata. Los miembros de esta comisión ejercerán los cargos “ad honorem”.

Art. 3º — El Instituto Geográfico Militar, el Servicio Hidrográfico de la Marina y las universidades nacionales de Buenos Aires y de La Plata, sin desatender sus tareas ordinarias, colaborarán en esta obra con todo el personal y el material disponible.

Art. 4º — La comisión nombrada queda autorizada a solicitar directamente de las diversas dependencias del Estado el concurso necesario para la mejor realización de la obra que le está encomendada.

Art. 5º — Antes de empezar las operaciones en el terreno, la comisión elevará al Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, para su aprobación por el Poder Ejecutivo, un reglamento general de la conducción de los trabajos; informará anualmente a dicho ministerio sobre la marcha de los mismos y le rendirá cuenta documentada de la inversión de los fondos respectivos.

Art. 6º — Estos trabajos son de utilidad pública y los encargados de realizarlos tendrán acceso a los lugares elegidos para las observaciones, previo aviso a los ocupantes. Las personas que dañen los monumentos y marcas dejadas en el terreno serán castigadas conforme a las leyes penales.

Art. 7º — El Poder Ejecutivo dispondrá la entrega anual de pesos 230.000, durante doce años, a la comisión expresada en el artículo 2º, con destino a cubrir los gastos que demande la adquisición de instrumentos y material, la conducción de los trabajos de campo y gabinete y la publicación de los resultados obtenidos por la misma.

Art. 8º — Los gastos referidos en el artículo 7º serán atendidos, hasta tanto se consideren en la ley de presupuesto, con fondos de rentas generales con imputación a la presente ley.

Art. 9º — El Ministerio de Hacienda dispondrá que la Contaduría General de la Nación proceda a transferir de un ejercicio a otro — dada la naturaleza especial de los trabajos a realizarse — los saldos acreedores que la cuenta respectiva arroje al finalizar un determinado período financiero.

Art. 10º — El Poder Ejecutivo adoptará las medidas del caso para que se incluyan en los próximos proyectos de presupuestos generales los gastos que significan el cumplimiento de esta ley.

#### OCULTACIONES DE ESTRELLAS POR LA LUNA. —

Damos a continuación un cuadro donde se proporcionan los datos necesarios para observar durante el próximo año 1937, ocultaciones de estrellas por la Luna, de magnitudes 6,6 a 7,5.

Estas 26 ocultaciones de estrellas más débiles, extractadas del "Nautical Almanac" de Greenwich, y cuyas predicciones son para el Observatorio de La Plata, es un complemento a la lista de las 38 ocultaciones de estrellas hasta la magnitud 6,5 que se publica en el "Almanaque Astronómico y Manual del Aficionado" para el año 1937.

Se han limitado las predicciones a aquellos casos en que las ocultaciones pueden ser observadas con provecho y los datos están calculados para La Plata. Al observar éstas en Buenos Aires, hay que tomar en cuenta, que el fenómeno se producirá en la Capital Federal alrededor de 2 minutos antes de la hora dada para La Plata, siendo el ángulo de posición exacto dentro de pocos grados. En las primeras columnas del cuadro, se dan la fecha de la oculta-

ción, la hora al décimo de minuto, el ángulo horario y la declinación del astro. En las columnas siguientes se indican la estrella ocultada, la magnitud correspondiente y luego otros datos de interés relativos a la observación de esta clase de fenómenos.

### Ocultaciones de Estrellas por la Luna

Fecha	Hora	Angulo horario	Declinación	Estrella	Mag.	Fenómeno	Ang Pos.	Edad Luna
1937	h m	h m	° '				°	días
20 ene.	21 1,3	+ 2 16,6	+ 20 18,6	BD + 19° 432	7,0	I	150	8,3
21	23 48,9	+ 4 2,7	+ 23 1,5	BD + 22° 617	6,9	I	124	9,4
17 feb.	19 58,9	+ 2 20,2	+ 22 27,3	BD + 22° 523	6,6	I	58	6,6
19	19 15,8	- 0 16,2	+ 24 11,5	BD + 24° 909	7,0	I	17	8,7
19 mar.	21 53,1	+ 3 19,3	+ 22 35,3	BD + 22°1352	6,8	I	58	7,2
20 mar.	22 45,6	+ 3 18,8	+ 19 45,9	BD + 19°1743	6,8	I	126	8,3
20	23 10,4	+ 3 42,7	+ 19 56,9	BD + 20°1822	7,1	I	67	8,3
21	22 7,1	+ 1 50,9	+ 16 21,9	BD + 16°1704	6,7	I	162	9,3
18 abr.	20 34,0	+ 1 30,9	+ 13 19,2	BD + 13°2021	6,8	I	137	7,8
19	23 47,3	+ 3 54,0	+ 8 22,3	BD + 8°2285	7,1	I	77	8,9
19 may.	20 15,0	+ 0 16,3	- 4 25,9	BD - 3°3210	6,9	I	113	9,5
21	2 26,0	+ 5 37,9	- 9 59,7	BD - 9°3569	6,6	I	130	10,7
21	21 26,6	+ 0 1,9	- 13 7,5	BD - 12°3830	6,9	I	85	11,5
11 jun.	18 47,8	+ 3 57,7	+ 16 19,2	BD + 16°1687	6,8	I	90	3,1
13	21 21,6	+ 4 49,6	+ 6 28,8	BD + 6°2265	6,8	I	111	5,2
15 jun.	22 52,2	+ 4 50,7	- 3 23,5	BD - 2°3411	7,5	I	55	7,2
18 jul.	22 33,2	+ 2 8,2	- 21 41,4	BD - 21°4341	7,1	I	45	10,9
11 ago.	20 12,6	+ 4 11,0	- 13 7,5	BD - 12°3830	6,9	I	128	5,4
14	18 15,9	+ 0 0,2	- 21 18,2	BD - 21°4233	7,0	I	143	8,4
16	20 29,8	+ 0 35,2	- 22 10,1	BD - 22°4405	6,6	I	123	10,5
18 ago.	17 58,9	- 3 29,0	- 18 41,3	BD - 18°5356	7,0	I	38	12,5
9 set.	20 2,4	+ 4 34,7	- 18 5,8	BD - 17°4200	6,8	I	90	5,0
14	21 0,6	+ 1 37,9	- 19 3,2	BD - 19°5317	6,7	I	1	10,1
17	0 57,1	+ 3 51,6	- 12 11,9	BD - 12°5876	7,5	I	78	12,2
14 oct.	18 34,4	- 1 0,9	- 10 23,9	BD - 10°5636	6,8	I	1	10,5
15 oct.	23 54,4	+ 3 26,8	- 4 45,8	BD - 5°5738	7,3	I	355	11,6

*METEORO BRILLANTE.* — Por intermedio de nuestro consocio señor M. Esteban Cobo, se ha recibido la noticia de un meteoro brillante que apareció en la noche del 1° noviembre, a las 20<sup>h</sup> 45<sup>m</sup>, hora oficial de verano argentina. El meteoro fué observado desde las riberas del Plata, en Quilmes. El cielo encapotado impidió al observador verificar una buena orientación, y fué visto en un claro entre varias nubes; era un disco perfecto sin traza estelar alguna, apareció tenue al principio, aumentando gradualmente

su brillo para luego apagarse lentamente, esfumándose en seguida. El diámetro aparente fué estimado por el observador en 6 minutos de arco; su duración de 5 a 6 segundos de tiempo y su recorrido de 3 a 4 grados en dirección casi horizontal de este a oeste; su brillo en la fase central apenas fué la mitad que el de la Luna y presume el señor Cobo, que el fenómeno debió tener lugar al oeste de la constelación del Lagarto, unos doce grados sobre el horizonte y casi en dirección norte.

*HANS OSTEN.* — Complementando nuestra nota publicada en un número anterior de la REVISTA ASTRONÓMICA (Tomó VIII, pág. 197) en la que informábamos del fallecimiento de nuestro distinguido consocio doctor Hans Osten, transcribimos a continuación un artículo necrológico aparecido en "Astronomische Nachrichten" N° 6242:

"El 29 de marzo último falleció en Montevideo el comerciante Hans Wintzer Osten, destacado aficionado astrónomo y autodidacta. Nació en Bremen el 31 de marzo de 1875, siendo sexto hijo de padre comerciante y senador; el segundo nombre Wintzer era el apellido de la madre de su padre, y le fué aplicado por éste para honrar su memoria. Después de la escuela primaria cursó el gimnasio en su ciudad natal. Desde joven demostró sus destacadas con-

diciones de estudiante aventajado y su memoria prodigiosa le ayudó aún más en sus estudios, los cuales por iniciativa del padre se especializaron en las ciencias naturales, latín y griego. Aún en los años posteriores se reconocía la gran familiaridad que Osten tenía con los clásicos de la antigüedad. Estando en el gimnasio ya demostró su gran predilección por el estudio del cielo, que observaba a través de un telescopio de regular tamaño, en casa de un vecino aficionado.



Fig. 94. — Hans Osten.

Después de sus estudios en el gimnasio, entró como aprendiz en una casa de comercio durante un período de tres años, dedicando sus horas libres al estudio de las

matemáticas, siendo aconsejado en la selección de los libros por el profesor doctor Schilling, director de la Escuela Naval, hecho que más tarde Osten solía recordar frecuentemente con palabras de agradecimiento. Sus primeras observaciones del cielo fueron realizadas con un anteojo Reinfelder & Hertel de 2½ pulgadas de abertura, efectuando a menudo mediciones de la posición de planetas con un micrómetro anular. En los años 1895/97 se dedicó a determinar escrupulosamente posiciones de manchas solares, haciendo las reducciones para establecer sus movimientos. Los dibujos relativos a sus observaciones con el micrómetro anular demuestran su espíritu investigador y su desvelo por obtener la mayor exactitud en los resultados, lo que se nota especialmente en las mediciones que hizo de Urano y de Neptuno, las que comparaba con los datos de las Efemérides. Estos trabajos prácticos con el telescopio le sirvieron de fundamento y de buen entrenamiento para las numerosas observaciones y trabajos astronómicos que Osten realizó posteriormente.

Luego de su primera dedicación a las observaciones, se sintió impulsado hacia el estudio teórico de la Astronomía, siendo la causa de ésto, el haber hallado en la Biblioteca Municipal de Bremen un tratado de Oppolzer sobre determinación de órbitas, el que pudo utilizar al serle prestado. Como resultado de sus primeros estudios remitió a "Astromische Nachrichten" en el mes de diciembre de 1897, un cálculo de los elementos de la órbita del cometa 1896 VII (Perrine). Su segundo trabajo se relacionó con la órbita del planetaide Eros y al ser enviado este trabajo en julio de 1899 al director de A. N., el señor Kreutz lo publicó haciendo constar en una nota al pie en qué forma y por qué medios había llegado a su resultado el "joven comerciante de Bremen". Osten residió en Bremen hasta el año 1906, salvo algunas breves estadas en el exterior además del tiempo transcurrido en Schwerin cumpliendo su servicio militar. En el año 1907 obtuvo un empleo en la casa Schlieff-Wollhandel de Leipzig y el 30 de junio de 1909 contrajo enlace con la nieta del dueño: Elsa M. Schlieff. Encontró en su esposa una buena compañera de carácter afable, que le hizo más llevadera su vida de intenso trabajo, dedicada en los ratos libres a los estudios astronómicos. Durante toda la guerra europea, Osten fué ayudante de un batallón en el sector del frente oriental. Después de la guerra se trasladó a Montevideo, en cuya ciudad tenía su hermano instalada una casa de exportación de lanas y a éste siguieron varios

viajes de Osten entre Bremen y Montevideo, durante los cuales se dedicaba a trabajos astronómicos. En el año 1928 se estableció definitivamente en Montevideo con la intención de cooperar con su hermano mayor y ocho años después le sorprendió la muerte, pocos días antes de emprender un viaje a Europa que tenía proyectado.

Sus trabajos científicos, realizados casi diariamente después de atender sus habituales tareas comerciales de responsabilidad, lejos de cansar su espíritu, le servían más bien de distracción. Desarrollando asiduamente un programa bien definido, pudo llevar a cabo sus trabajos de aplicación numérica, especialmente de la teoría de los planetoides, los que fueron publicados en A. N. y sus apéndices. No se dedicó Osten solamente al estudio de la Astronomía, sino también a la evolución de la Física y de la Filosofía natural, de acuerdo siempre a su espíritu aficionado a las ciencias exactas. Cuando el mundo empezó a agitarse en la discusión de la teoría de la relatividad, trató de formarse un concepto propio sobre la constitución del Universo y hasta se interesó en estudiar una posible modificación a la ley de gravitación de Newton, aunque declaró, que sólo tenía una idea muy vaga e indefinida sobre este punto. Sin embargo, los que lo trataron de cerca reconocieron en él una evidente aptitud para abordar un tema de esa naturaleza.

Por sus méritos obtuvo también varias distinciones honoríficas: así, entre otras, en el año 1910 la medalla de plata de la Academia de Ciencias de Berlín y en el año 1921 el nombramiento de socio de la Academia Alemana de Ciencias Naturales de Halle. En 1923 fué nombrado Doctor en Filosofía *honoris causa* por la Universidad de Leipzig. La Astronomía pierde en Hans Osten un verdadero y entusiasta colaborador y los que lo trataron, una persona culta y noble que ayudó siempre a sus connacionales en el exterior, con hechos y consejos. Leipzig, octubre de 1936. *J. Weber*''.

*Doctor FRIEDRICH KÜSTNER.* — El 15 de octubre próximo pasado falleció en su propiedad en Mehlem cerca de Bonn, sobre el Rin, el destacado profesor de Astronomía y ex-director del Observatorio de Bonn, doctor Friedrich Küstner, a los 81 años de edad.

*Doctor A. A. NIJLAND.* — El 18 de agosto de 1936 falleció en Utrecht (Holanda) el director del Observatorio de dicha ciudad, profesor doctor A. A. Nijland, a la edad de 67 años. Sus principales trabajos se relacionaban con el estudio de las estrellas variables.

# CONSULTORIO DEL AFICIONADO

---

*En esta sección se tratará de dar respuesta a las preguntas que los aficionados formulen, consultas que deberán referirse a puntos concretos. La correspondencia deberá dirigirse al Director de la Revista, Directorio 1730, Buenos Aires.*

7).—¿Cuántas estrellas hay de primera magnitud, y qué proporción de ellas pueden verse en un mismo instante? — F. X. C.

Al decir que una estrella es de primera magnitud, significamos que la Tierra recibe más luz de ella que de  $\beta$  Crucis, cuya magnitud fotométrica es de 1.50. En estas condiciones hay *veinte* estrellas, que se encuentran tabuladas en muchas partes; ver por ejemplo, REVISTA ASTRONÓMICA, Tomo I, página 30, cuadro B, o, con separación entre australes y boreales, Tomo VII, página 349 de la misma REVISTA.

Para un lugar prefijado de observación, puede determinarse el número de estrellas que se hallan visibles, calculando las horas (sidéreas) de salida y puesta de cada una. Buscando luego el momento en que el mayor número se hallan visibles, vemos que, para la latitud de Buenos Aires, hay *quince* estrellas de primera magnitud visibles desde las 9<sup>h</sup> 10<sup>m</sup> hasta las 9<sup>h</sup> 46<sup>m</sup> de tiempo sidéreo. Sus posiciones para las 9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> están indicadas en el diagrama adjunto, figura 95, para cuya construcción se ha aprovechado una hoja de "Coordenadas en Proyección Estereográfica para 34° 36' de Latitud".

Despreciando la refracción atmosférica por una parte, y la absorción y posibles obstrucciones del horizonte por la otra, el horizonte de un lugar cualquiera en cualquier momento quedará representado por un círculo máximo de la esfera celeste. Una primera aproximación a la solución general puede hallarse, pues, buscando en un globo aquel círculo máximo que deje el mayor número posible de estas estrellas por un lado y, conversamente, el menor número al otro. Una inspección de esta base indica la posibilidad de

que con latitud y hora apropiadas, podría verse Capella además de las quince del diagrama. El cálculo confirma que, en latitud  $19^{\circ} 15'$  Sur, a las  $9^{\text{h}} 47^{\text{m}}.3$ , Achernar, Capella y Antares estarán

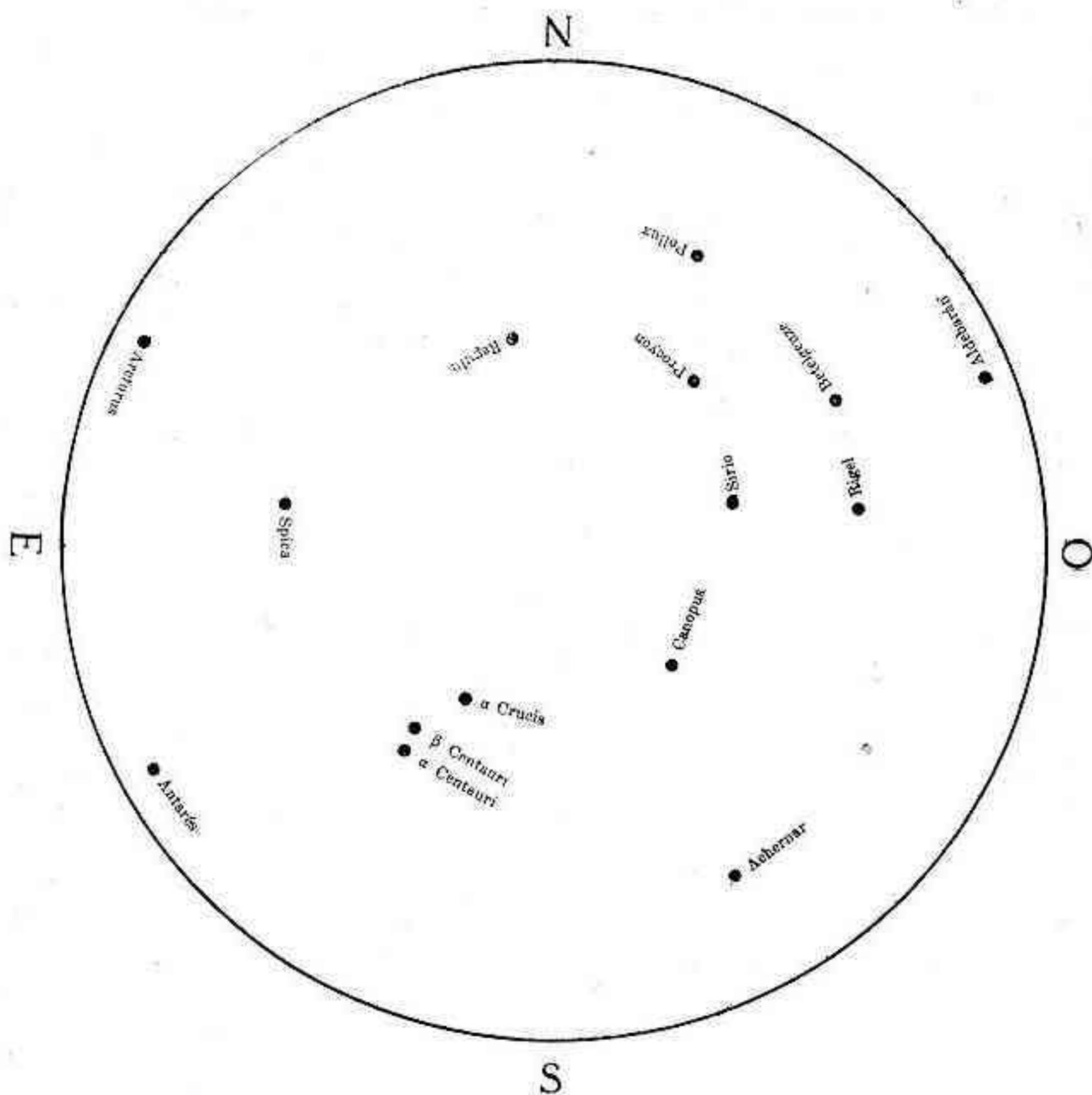


Fig. 95. — Diagrama de las estrellas de primera magnitud visibles a las  $9^{\text{h}} 30^{\text{m}}$  sidéreas, para la latitud de Buenos Aires.

todas a una altura verdadera de entre  $9'$  y  $10'$ , y las demás estrellas del diagrama a buenas alturas, de manera que, teóricamente al menos, habrían 16 estrellas de primera magnitud visibles, faltando solamente Vega, Altair, Deneb y Fomalhaut.

# BIBLIOTECA

## PUBLICACIONES RECIBIDAS

---

### a) Revistas.

*AMATEUR ASTRONOMY*, August 1936. — The First Big Telescope Mirror, a Story of John Peate and His Lens, by F. W. Preston: condensed by H. L. Grunwald. A Quaint Old Orrery, H. W. Cornell.

— September 1936. — Planetary Observations Made on Jamaica, British West Indies, Ed. Mætz, jr. Observation of Venus in 1935, W. W. Spangenberg.

— October 1936. — The Amateur and the Moon, Th. L. MacDonald. Astronomy as a Hobby, R. D. Cooke.

— November 1936. — William Tyler Olcott, Anne S. Young, Co-ordinated Meteor Observations, E. A. Halbach, Chicago and Milwaukee Amateurs Hear H. H. Nininger Lecture on Meteorites, H. W. Cornell. Transits of Titan Across the Disk of Saturn, Ed. Mætz, jr. The Twenty Fifth Annual Meetings of the AAVSO, Lynn Matthias.

*ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA*, agosto, septiembre, octubre y noviembre de 1936.

— Diciembre de 1936. — Sobre la correlación entre la radiación solar y la presión en Valdivia.

*ASTRONOMICAL DISCOURSE*, September, October, 1936.

*ASTRONOMICAL NOTES*, July 1936. — Saturn's Rings. Minor Planets, Nova Herculis. The Smallest Star Known, E. G. Hogg.

*BOLETIN ASTRONOMICO DEL OBSERVATORIO DE MADRID*, II, 4. — Actividad solar (manchas) 1935, E. Gullón. Observaciones fotográficas de pequeños planetas, R. Carrasco. Elementos provisionales y efemérides del asteroide 1935, R. Carrasco.

— II, 5. — Longitud de Izaña - Tenerife (1933), José Carrasco. Observaciones fotográficas de pequeños planetas, R. Carrasco.

*BOLETIN DEL CENTRO NAVAL*, septiembre-octubre y noviembre-diciembre de 1936.

*BOLETIN MATEMATICO*, septiembre y octubre de 1936.

*BOLETIN MENSUAL DEL OBSERVATORIO DEL EBRO*, abril-mayo-junio de 1935.

*BOLETIN METEOROLOGICO DEL OBSERVATORIO DE QUITO*, enero-febrero de 1936.

*BULLETIN OF THE LENINGRAD UNIVERSITY ASTRONOMICAL OBSERVATORY*, 1934, N° 4. — Catalogue and Ephemeris of Short-Period Cepheids 1934-1935. (Donación de Bernhard H. Dawson).

*COELUM*, Agosto 1936. — L'impiego dell'eliometro per misure fotometriche. *Glauco de Mottoni*. Piccola enciclopedia astronomica (Bondi-Cagnoli). Notiziario.

— Settembre 1936. — Meteorologia adriatica. *T. Alippi*. Piccola enciclopedia astronomica ((Calandrelli-Cantoni). Notiziario.

— Novembre 1936. — Elogio di Nicolò Copernico. *G. Horn D'Arturo*. Piccola enciclopedia astronomica (Capasso-Cassella). Notiziario.

— Dicembre 1936. — Indagini ionosferiche durante l'eclisse solare del 19 giugno 1936. *I. Ranzi*. Piccola enciclopedia astronomica (Cigalino-Copernico). Notiziario.

*DIE HIMMELSWELT*, Juli-August 1936. — Drei Achtzigjährige: Friedrich Künster, *B. Sticker*; Johannes Wilsing, *F. Becker*; Otto Knopf, *H. Klauder*. Sterne in Bewegung. Grenzen der astronomischen Zeitbestimmung, *H. C. Freiesleben*. Das Observatorium Fabra in Barcelona, *F. Kubesch*.

*EL MONITOR DE LA EDUCACION COMUN*, agosto de 1936. — La familia de los planetas.

— Septiembre, octubre y noviembre de 1936.

*IBERICA*, N° 1127. — En la frontera de los estudios geológico-sismológicos. *J. B. Macelwane, S. J.*

— N° 1128. — *Crónica general*: Primer centenario de la muerte de Ampère. Estudios de geofísica en los mares del sur. El reflector de 5 metros del Observatorio Astrofísico del Instituto de Tecnología de California. En la frontera de los estudios geológico-sismológicos. *J. B. Macelwane, S. J.*

*MARINA*, septiembre, octubre y noviembre de 1936.

*POPULAR ASTRONOMY*, June-July 1936. — Solar Halo. *D. W. Hamlin*. Elijah Hinsdale Burritt, *A. J. Brooks*. Who First Explained the Nova Bands? *Dean P. McLaughlin*. The Simpler Aspects of Celestial Mechanics (Third Paper). *H. A. Harvey*. The Variability of Epsilon Lyrae. *E. A. Futh*. Greek Astronomers During the Third Century B. C., *A. Willard Turner*.

— August-September 1936. — The David Dunlap Observatory. *P. M. Millman*. The Lunar Saros Series of the Columbus Eclipse of 1504 February 29 - March 1. *A. Pogo*. Venus Visible Near Superior Conjunction. *H. B. Curtis*. A Planetarium of New Design. *E. G. Keller*. The Chicago Astronomical Society, *P. Fox*.

— October 1936. — William Tyler Olcott. *D. B. Pickering*. An Amateur's House-Top Observatory. *O. J. Bliss*. The Schmidt Camera. *C. H. Smiley*. The Astronomical Fraternity of the World. *D. B. Pickering*. Eclipse Hunting in the Hokkaido. *J. J. Johnson*. Eclipse Reports from Japan.

— November 1936. — The Fifty-Sixth Meeting of the American Astronomical Society. *Dean B. McLaughlin*. Highlights in the Career of Simon Newcomb. *J. Robertson*. Dedication of the Morrison Astronomical Observatory. *R. R. Fleet*. The Lunar Appulse of 1936 December 28. *A. Pogo*. Sir Norman Lockyer. *V. S. Swaminathan*. Astronomy with Field Glasses. *O. M. Epstein*. The Astronomer Talks. *R. O. Suter, jr.*

— December 1936. — Nicolas Copernicus and an Infinite Universe. *G. McColley*. The Simpler Aspects of Celestial Mechanics (Fourth Paper). *H. A. Harvey*. The Sun's Orbital Motion. *P. D. Jose*. Stars are My Hobby. *A. D. Shamel*. Time by the Stars. *M. Cilley*. Lunar Appulse. *R. C. Lowe*.

*REVISTA DEL CENTRO ESTUDIANTES DE INGENIERIA.* — Octubre, noviembre y diciembre de 1936.

*SCRIPTA MATHEMATICA.* April 1936.

*SOUTHERN STARS.* August 1936. — Mountain Formation, *B. Dudley.* Eclipse Blindness, *A. S. McInnes.* Recording Observations of Comets, *I. L. T.* Positions of Objects in the Field of View, *I. L. T.* To Determine the Angular Diameter of the Field of View, *I. L. T.* Procedure of Observation for Comets (Abstract), *Bobrovnikoff.*

— September 1936. — The Amateur (Extract). First Disappearance of Saturn's Rings, *I. L. Thomsen.* Linne, *R. A. McIntosh.* The Contax Used for Astronomical Investigation, *J. Rheden.*

— October 1936. Small Instruments in Master Hands (Extract). Venus at inferior conjunction, *R. A. McIntosh.*

— November 1936. — Suggested work for the Annular Eclipse of the Sun on Monday, 1936 December 14.

— December 1936. — Eclipses and Their Causes, *A. C. Gifford.* Some Total Eclipses of the Past, *E. G. Hogg.*

*URANIA.* octubre 1936. — Dos cometas, *J. Comas Solá.* Ráfaga, *A. Carri.* Ligeros apuntes en epigrafía astronómica, sísmica, meteorológica y magnética, *M. Selga.*

— Noviembre 1936. — Materia y Espacio, *J. Comas Solá.* La pluridad de mundos habitados, *A. Carri.* Es posible un vuelo por el espacio del Universo?, *F. K.* Magnitudes aparentes y magnitudes absolutas, *J. Febrer.* Ligeros apuntes en epigrafía astronómica, sísmica, meteorológica y magnética, *M. Selga.*

## b) Obras varias.

*McEWEN, H.* — Mercury in 1934, Part II. (Glasgow Astr. Circ. N° 33).

— Venus in 1927. — *TH L. MACDONALD.* Lunar Relative Altitudes Near Tichus. (Glasgow Astr. Circ. N° 34).

*SEYDL, O.* — The Spectral Distribution of Stars Magnitude 7.0 and Brighter in the Henry Draper Catalogue, Part I, Text and Tables. (Pub. Observ. Nat. Prague, N° 6).

— The Maps of the Constellations in the Galactic System of Coordinates. (Pub. Observ. Nat. Prague, N° 5).

*NECHVILE, V.* — Sur la Théorie Ellipsoïdale de Schwarzschild. (Publ. Observ. Nat. Prague, N° 7).

*OSSERVATORIO DI ARCETRI.* — Osservazioni e Memorie del Reale Osservatorio Astrofisico di Arcetri. (Publ. R. Univ. Firenze, Fasc. N° 53).

*ANUARIO DEL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO NACIONAL DE TUCUBAYA,* México, para el año 1937.

*POULKOVO OBSERVATORY CIRCULAR N° 12.* — The Variation of Latitude at Pulkovo for the Years 1929.0 - 1932.9, *V. R. Berg.* On the Companion of Rigel, *G. A. Shajn.* On the Study of the Spectra of Extragalactic Nebulae, *G. A. Shajn.* Photographic Photometry of Some Minor Planets, *A. N. Deutsch.* Preliminary Orbit of the Binary 1932 (I Coronae), *N. V. Komendantoff.* The Variable Star WZ Cassiopeiae, *S. Seliwanow.*

— *CIRCULAR N° 18.* — On the Intensity Ratio K/H in Late Type

Spectra, *A. G. Shajn*. The Phase Effect in Absorption Lines of Spectroscopic Binary  $\beta$  Aurigae. *M. D. Berg*. On the Variation of Balmer Decrement in the Spectra of Prominences. *E. J. Petepelkin and V. P. Viasanizyn*. Cyclic Transitions in Prominence. *V. P. Viasanizyn*. On the Variation of Width of Hydrogen Lines in Solar Spectrum. *E. K. Kharadse*. Spectrophotometry of Aurora Borealis with Special Reference to the Sunlit Aurorae. *N. A. Kotizev and D. J. Eroshkin*.

*SMITH*, David E. — Portraits of Eminent Mathematicians with Brief Biographical Sketches.

*SCHNELLER*, H. — Katalog und Ephemeriden Veränderlichen Sterne für 1937.

*BOBONE*, Jorge. — Nuevos elementos del VII (Séptimo) satélite de Júpiter (A. J. N° 1055). *Envío del autor*.

*GUTHNICK*, P. - *PRAGER*, R. — Benennung von Veränderlichen Sterne. (Astr. Nach. N° 6238). *Envío de los autores*.

*PRAGER*, R. — A new long period variable star, possibly of the eclipsing type, found by J. Uitterdijk, estimated and discussed by R. Prager. *Envío del autor*.

*PRAGER*, R. — Geschichte und Literatur des Lichtwechsels der Veränderlichen Sterne. Zweite Ausgabe Enthaltend der Literatur der Jahre 1916-1933. Zweiter Band: *Cygnus-Ophiuchus*. *Envío del autor*.

*RODES*, S. J., Luis. — Atlas de nubes. Fotografiadas en el Observatorio del Ebro. *Envío del autor*.

*RODES*, S. J., Luis. — Contribución al estudio climatológico de la comarca de Tortosa. Cuadros sinópticos, estadísticas y resultados referentes a 25 años de observación.

*RONZITTI*, M. — "Cosas del Hombre...". *Envío del autor*.

EL BIBLIOTECARIO.

# NOTICIAS DE LA ASOCIACION

---

## *PERSONERIA JURIDICA PARA LA ASOCIACION.* —

Nos place comunicar a nuestros asociados que ya se han iniciado los trámites ante la Inspección de Justicia del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, a fin de obtener el reconocimiento de la Asociación como persona jurídica, lo que una vez obtenido, estaremos en condiciones de tramitar la obtención del local social, indispensable este último, para el completo desarrollo de nuestras actividades en pro de la difusión de la ciencia de Urania.

---

*MAXIMINO LEMA.* — El 13 de junio de 1936 dejó de existir en la Capital Federal este distinguido socio fundador. Poseía el consocio desaparecido una mentalidad vivaz y una inteligencia clara. Fué persona de espíritu crítico y de capacidad poco común, que le permitía resolver los asuntos más complejos en los distintos campos en que desarrollaba su actividad. Pierde la Asociación, con la desaparición del señor don Maximino Lema, un entusiasta cooperator y cultor de la ciencia de nuestra predilección.

---

*CONFERENCIAS.* — En el salón de actos del Centro Argentino de Ingenieros tuvo lugar el 7 de noviembre ppdo. la anunciada conferencia a cargo del Ing<sup>o</sup> Hugo Landi, quien se ocupó sobre “La vida y obra de Giovanni Schiaparelli” en una elocuente y hermosa disertación, asistiendo al acto un buen número de oyentes.

—El 29 de diciembre último tuvo lugar la última conferencia que cerró el ciclo de este año. Nuestro consocio doctor Enrique Gaviola disertó ampliamente sobre “La construcción de telescopios por el aficionado” en el salón de actos de la Biblioteca Popular del Municipio, Córdoba 1558, cedida gentilmente para este objeto.

Asistió a este acto una selecta y numerosa concurrencia que siguió atentamente la docta exposición del doctor Gaviola.

*PROXIMA ASAMBLEA ORDINARIA ANUAL.* — Ponemos en conocimiento de nuestros consocios que la Comisión Directiva resolvió efectuar la Asamblea Ordinaria el sábado 30 de enero de 1937, en la cual se pondrá a consideración de los señores socios, la Memoria y Balance correspondiente al ejercicio del año 1936 y al mismo tiempo efectuar la renovación parcial de la Comisión Directiva.

La Asamblea se realizará en el Club de Flores, calle Rivadavia 6465, que como en años anteriores ha accedido gentilmente en cedernos el uso de sus salones para este acto.

*VISITAS OBSERVACIONALES.* — El sábado 21 de noviembre se realizó la anunciada visita de socios al Observatorio Astronómico de La Plata, a la que asistió un selecto número de socios, quienes fueron atendidos por nuestro presidente doctor Bernhard H. Dawson, explicando en el curso de la misma el manejo y trabajos que se realizan con el gran ecuatorial Gautier.

*CAMBIOS DE DOMICILIO.* — Insistimos ante aquellos de nuestros asociados que han cambiado de domicilio y que no lo hayan notificado, lo hagan a la brevedad posible a fin de rectificar nuestra lista de despacho de la REVISTA ASTRONÓMICA, pues se han recibido algunos ejemplares devueltos por haber cambiado de dirección el destinatario.

*DIRECCIONES DE LA ASOCIACION.* — Pedidos de informes y correspondencia general a la Secretaría, Observatorio Astronómico, La Plata, F. C. S.

Pago de cuotas de socio, suscripciones y todo asunto relacionado con la tesorería, por carta al tesorero, señor Laureano Silva, calle Esmeralda 550, Temperley, F. C. S.

Envíos de publicaciones, préstamos de libros y demás asuntos relacionados con la Biblioteca, al bibliotecario, señor Carlos L. Segers, calle José Bonifacio 1488, Buenos Aires.

Colaboraciones y todo lo concerniente a la REVISTA ASTRONÓMICA, al director de la Revista, señor Angel Pegoraro, Avenida Directorio 1730, Buenos Aires.

*LA COMISION DIRECTIVA.*

# ASOCIACION ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMIA"

## COMISION DIRECTIVA

Presidente . . . . .	Bernhard H. Dawson
Vicepresidente . . . . .	José R. Naveira
Secretario . . . . .	Carlos L. Segers
Prosecretario . . . . .	Adolfo C. Alisievicz
Tesorero . . . . .	Laureano Silva
Protesorero . . . . .	Joseph Galli
Vocal titular . . . . .	Carlos Cardalda
» » . . . . .	Angel Pegoraro
» » . . . . .	Juan José Nissen
Vocal suplente . . . . .	Carlos Havenstein
» » . . . . .	José Galli Aspes
» » . . . . .	Homero R. Saltalamacchia

## COMISION DENOMINADORA

F. Ricardo Werner - Martín Dartayet - Ricardo E. Garbesi

## COMISION REVISORA DE CUENTAS

Alfredo Völsch - Enrique López - José Cousido

# NÓMINA DE SOCIOS

## (AL 31 DE DICIEMBRE DE 1936)

### FUNDADORES

<i>Valentín Aguilar</i> .....	<i>Corrientes, Ctes.</i>
<i>Adolfo C. Alisievicz</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>M. Eugenio Baños</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Alberto Barni</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Ulises L. Bergara</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Hugo J. Berra</i> .....	<i>Cnel. Suárez, Bs. As.</i>
<i>Jorge Bobone</i> .....	<i>Córdoba, Cba.</i>
<i>Horacio F. Bustamante</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
* <i>Carlos Cardalda</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Estela Cardalda</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
† <i>Juan A. Carullo</i> .....	<i>Mendoza, Mza.</i>
<i>Alfredo Cernadas</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>N. S. Cernogorcevich</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Cayetano Cimminelli</i> .....	<i>Lanús, Bs. As.</i>
<i>José Cousido</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Francisco Curutchet</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Martín Dartayet</i> .....	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Bernhard H. Dawson</i> .....	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Walter Eichhorn</i> .....	<i>La Falda, Cba.</i>
<i>Enrique F. C. Fischer</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Francisco J. L. Fontaine</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>M. A. Galán de Malta</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Enrique Gallegos Serna</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Joseph Galli</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José Galli Aspes</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Ricardo E. Garbesi</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Sarah E. D. de Garzón Duarte</i> .....	<i>Oncativo, Cba.</i>
† <i>Juan Hartmann</i> .....	<i>Göttingen, Alemania.</i>

\* Vitalicio. † Fallecido.

<i>Carlos Havenstein</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Luis H. Lanús</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
† <i>Maximino Lema</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>J. Eduardo Mackintosh</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Sara Mackintosh</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carlos A. Mignaco</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Adolfo Mugica</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José R. Naveira</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Juan José Nissen</i> .....	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Aníbal O. Olivieri</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Juan Pataky</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Angel Pegoraro</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José Máximo Ruzo</i> .....	<i>Caseros, Bs. As.</i>
<i>Luis Salessi</i> .....	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Homero R. Saltalamacchia</i> .....	<i>Bánfield, Bs. As.</i>
<i>Domingo R. Sanfeliú</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carlos L. M. Segers</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Laureano Silva</i> .....	<i>Temperley, Bs. As.</i>
<i>Mauricio Spevak</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Martín Tornquist</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Rubén Vila Ortiz</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Juan Viñas</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Alfredo Völsch</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carl Zeiss — Buenos Aires</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>

**ACTIVOS**

* <i>Félix Aguilar</i> .....	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Julián F. Aldazábal</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Domingo A. Badino</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carlos Emilio Balech</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Rosa Nieves Barrio</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Enrique Beisswenger</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Pedro Belfiore</i> .....	<i>Martínez, Bs. As.</i>
<i>Juan Luis Bergerás</i> .....	<i>Malaspina, Chubut.</i>
<i>Carlos Biggeri</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>R. P. Justo Blanco Ochoa</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>

\* Vitalicio. † Fallecido.

<i>Carlos Braida</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Pedro Brotto</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Oscar S. Buccino</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Emanuel S. Cabrera</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Luis José Cabut</i> .....	<i>Gral. Alvear, Mza.</i>
<i>Oberdan Caletti</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Alfredo Calleja</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José M. del Campo</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Juan Jorge Capurro</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Francisco Casale</i> .....	<i>Berutti, Bs. As.</i>
<i>Alberto Castellanos</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>M. Esteban Cobo</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José Collazo</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Angel Corletta</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Pilar Cots de Chiqués</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>J. H. Chalmers</i> .....	<i>Tigre, Bs. As.</i>
<i>Julio Chiodi</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Víctor Delfino</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Domingo E. Dighero</i> .....	<i>Bánfield Bs. As.</i>
<i>Alberto Dufour</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Emilio Fernández Cardelle</i> .....	<i>R. de Escalada, Bs. As.</i>
<i>Juan M. Fernández Cardelle</i> .....	<i>R. de Escalada, Bs. As.</i>
<i>Pedro Fournery</i> .....	<i>Adrogué, Bs. As.</i>
<i>Alfredo G. Galmarini</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Joaquín Gallo</i> .....	<i>Tacubaya, México.</i>
<i>J. B. García Velázquez</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>F. Gardiner Brown</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Enrique Gaviola</i> .....	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Rodolfo H. Gigena</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Victorio M. Gilardoni</i> .....	<i>Dolores, Bs. As.</i>
<i>Benito González</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Luis Güemes</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Benjamín N. Harris</i> .....	<i>Victoria, Bs. As.</i>
<i>Julio J. Hiver</i> .....	<i>Santa Fe, S. Fe.</i>
<i>Juan Francisco Ibarra</i> .....	<i>Beccar, Bs. As.</i>
<i>Francisco Ingouville</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Floris Jansen</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Andrés Lagomarsino</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>René Lambir</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>

<i>Francisco X. De Langhe</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Cosme Lázzaro</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Eleonore von Steiger de Lesser</i> ..	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Guillermo Livingston</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Juan Longarela</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Enrique López</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>J. Hugó López Centeno</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Arturo M. Lugones</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Augusto César Llanos</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Belisario Llanos</i> .....	<i>Mar del Plata, Bs. As.</i>
<i>Pablo Carlos Magistrali</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Virginio Manganiello</i> .....	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Edmundo Mayr</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Héctor J. Médici</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Andrés Millé</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Ernesto Arturo Minieri</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Enrique Molina y Vedia</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Joaquín Luis Muñoz</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Otmar Nacher</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Iset Nader</i> .....	<i>La Banda, S. del Estero.</i>
<i>Alberto M. Naveira</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José Naveira, hijo</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José Olguín</i> .....	<i>Rosario, S. Fe.</i>
<i>Angel Olivari</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Augusto Eduardo Osorio</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>J. Célika Otegui Grimauz</i> .....	<i>R. de Escalada, Bs. As.</i>
<i>Héctor Ottonello</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Adolfo Panigazzi</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Oscar Penazzino</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Nicolás Perruelo</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>John Petit de Murat</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Máximo V. Podestá</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Marte Previti</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Enrique Pujadas, hijo</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Alfredo G. Randle</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Alberto Reyes Thevenet</i> .....	<i>Montevideo, Uruguay.</i>
<i>Borik Reznik</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Catalina Rossell Soler</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Luis Saez Germain</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carlos A. Sáenz</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>

---

<i>Luis Salvadori</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Gregorio L. Sánchez</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Julio Savon Salaverry</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Leopoldo Sicher</i> .....	<i>Sáenz Peña, Bs. As.</i>
<i>Tomás R. Simmer</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>David J. Spinetto</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Jorge Starico</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Belisario Tiscornia Biaus</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Fausto I. Toranzos</i> .....	<i>La Plata, Bs. As.</i>
<i>Pablo Tosto</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Arturo Valeiras</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Basilio Vidal</i> .....	<i>Buenos Aires.</i>
<i>F. Ricardo Werner</i> .....	<i>Rosario, S. Fe.</i>

---

# INDICE DE ILUSTRACIONES

## FUERA DE TEXTO:

En el N° IV, lámina I: Observatorio astronómico de La Plata. Cúpula del gran ecuatorial Gautier de 433 mm. de abertura.

En el N° V, lámina II: Observatorio Nacional Argentino, Córdoba.

En el N° VI, lámina III: Doctor Juan Hartmann, 1865-1936.

		Pág.
Fig.	1.—Elongaciones de Titán . . . . .	62
„	2.—El planetario del señor Joseph Galli . . . . .	76
„	3a.—Armazón del planetario . . . . .	77
„	3b.—Corte del plano del horizonte para el planetario . . . . .	77
„	4a, b, c.—Construcción del globo del planetario . . . . .	78
„	5.—Corte transversal del planetario . . . . .	80
„	6.—Diseño de la tapa y tuerca del globo del planetario . . . . .	81
„	7.—Alturas del Sol y de la Tierra sobre el plano de los anillos. Variaciones durante un año saturniano . . . . .	87
„	8.—Esquema de los seis últimos fenómenos . . . . .	88
„	9.—Esquema del fenómeno para 1936-1937 . . . . .	89
„	10.—El observatorio de San Miguel, durante el acto inaugural: fachada nordeste . . . . .	92
„	11.—La presidencia durante el discurso de Monseñor Devoto . . . . .	93
„	12.—Los asistentes escuchando los discursos . . . . .	94
„	13.—Miliamperímetro para el registro mecánico de las corrientes telúricas . . . . .	98
„	14.—Instalación de las corrientes telúricas . . . . .	99
„	15.—Electrómetro Labo-Gif para el registro del potencial atmosférico . . . . .	100
„	16.—Aparato Wulf, S. J., para determinar el coeficiente de dispersión por el método Gockel-Schering . . . . .	101
„	17.—Aparato Gardien para determinar la conductibilidad eléctrica del aire . . . . .	102
„	18.—Aparato Maehé para determinar la movilidad de los iones atmosféricos . . . . .	103

	Pág.
Fig. 19.—Aparato Ebert para contar los iones del aire por centímetro cúbico . . . . .	103
„ 20.—Vagón que utiliza la expedición gravimétrica del Observatorio de La Plata . . . . .	108
„ 21.—Observatorio “Saturno” del señor Enrique López . . . . .	111
„ 22.—El señor López con el aparato para demostrar los equinoccios . . . . .	111
„ 23.—Marcha aparente de Urano en Aries durante el año 1936 . . . . .	119
„ 24.—Marcha aparente de Neptuno en Leo durante el año 1936 . . . . .	119
„ 25.—Alineaciones para determinar el polo sur . . . . .	149
„ 26.—Gráfico para calcular el límite de separación de un anteojo, según Dawes . . . . .	155
„ 27.—El planeta Saturno con sus anillos, fotografiado en Monte Wilson . . . . .	159
„ 28.—Esquema para explicar la desviación de las rayas espectrales en el espectro de Saturno y sus anillos . . . . .	160
„ 29.—Espectrograma de Saturno y sus anillos con las rayas inclinadas por efecto de la rotación . . . . .	161
„ 30.—El señor J. J. Capurro . . . . .	168
„ 31.—El telescopio construido por el señor J. J. Capurro . . . . .	169
„ 32.—Detalles del telescopio del señor J. J. Capurro . . . . .	170
„ 33.—Detalles del telescopio del señor J. J. Capurro . . . . .	170
„ 34.—Esquemas para ilustrar el proceso de colimación de las partes ópticas . . . . .	171
„ 35.—Curvas de los residuos deducidos de las observaciones de la Luna, del Sol, de Venus y de Mercurio en el intervalo 1840-1926 . . . . .	182
„ 36.—Visita exterior del observatorio del señor F. R. Werner . . . . .	189
„ 37.—Cámara fotográfica adaptada al ecuatorial . . . . .	190
„ 38.—Detalle de la montura ecuatorial y movimiento de relojería . . . . .	190
„ 39.—Ecuatorial y cúpula del observatorio . . . . .	191
„ 40.—Leslie C. Peltier, descubridor del cometa que lleva su nombre, y uno de los observadores de estrellas variables más activos del mundo . . . . .	196

	Pág.
Fig. 41.—Concurrentes a las visitas observacionales en el Observatorio de La Plata . . . . .	200
„ 42.—Curva de luz de Delta Cephei . . . . .	213
„ 43.—Curva de luz de ST Virginis. Tipo Antalgol . . .	215
„ 44.—Curva de luz de Zeta Geminorum . . . . .	215
„ 45.—La pequeña Nube de Magallanes . . . . .	218
„ 46.—La situación del cometa Peltier 1936 a. con respecto a la Tierra . . . . .	223
„ 47.—El Laboratorio de Astrofísica (Pasadena) . . . . .	230
„ 48.—El Taller Optico (Pasadena) . . . . .	231
„ 49.—Máquina para pulir el disco de 120 pulgadas . . .	232
„ 50.—El disco de 100 pulgadas del telescopio Hooker es lavado antes de ser aluminizado . . . . .	233
„ 51.—El disco de 200 pulgadas acondicionado en un vagón especial, listo para emprender el viaje a través de los Estados Unidos . . . . .	235
„ 52.—Probable aspecto del nuevo reflector . . . . .	237
„ 53.—Cómo nace un observatorio: primeras construcciones en Palomar Mountain . . . . .	239
„ 54.—Mapa de la zona Zodiacal . . . . .	242
„ 55.—Principales configuraciones de los planetas . . . . .	246
„ 56.—Cúpula del Observatorio del Colegio Nacional de Buenos Aires . . . . .	255
„ 57.—Anteojo paraláctico del Observatorio . . . . .	256
„ 58.—Pequeña aula en la planta baja del Observatorio . . . . .	257
„ 59.—Profesor Armin O. Leuschner . . . . .	262
„ 60.—Vista aérea de Mount Wilson . . . . .	276
„ 61.—Camino público a Mount Wilson, cubierto de nieve . . . . .	277
„ 62.—Cúpula del reflector de 100 pulgadas . . . . .	278
„ 63.—A la izquierda en primer plano, la cúpula del reflector de 100 pulgadas y más atrás, la cúpula del de 60 pulgadas; a la derecha las torres solares . . . . .	279
„ 64.—El cometa de Halley en 1910 . . . . .	283
„ 65.—Cometa 1910 a. . . . .	286
„ 66.—Cometa Morehouse (1908 e.). Variación de aspecto a un día de intervalo . . . . .	289
„ 67.—Espectrograma del cometa Brooks (1911 e.) . . . . .	290
„ 68.—Cometa Borrelly (1903 e) . . . . .	292
„ 69.—Cometa Swift (1892 b) . . . . .	293

	Pág.
Fig. 70.—Cometa Peltier (1936 a) . . . . .	294
„ 71.—Faesímile de una página de la Cape Photographic Durchmusterung . . . . .	300
„ 72.—p, altura observada de la estrella; o, altura corre- gida; z, observador; mm, horizonte del observador; a, depresión . . . . .	308
„ 73.—a, depresión; PT, dirección del horizonte verdadero; b, ángulo central subtendido por MN, distancia del horizonte del observador . . . . .	309
„ 74.—MM', faro; PP', navío . . . . .	314
„ 75.—Benjamín Apthorp Gould . . . . .	315
„ 76.—El cometa Peltier (1936 a) . . . . .	321
„ 77.—Curva de luz aproximada de la Nova Lacertae . . . . .	324
„ 78.—Variaciones de latitud para La Plata durante el período 1934,64 - 1935,97 . . . . .	326
„ 79.—Eugenio Delporte . . . . .	327
„ 80.—William Tyler Olcott, en su observatorio astronó- mico particular de Norwich, Connecticut . . . . .	330
„ 81.—Ejemplo de ilusión óptica . . . . .	335
„ 82.—Experiencia fotográfica para demostrar el achata- miento del disco solar a pequeña altura . . . . .	335
„ 83.—Gráfico de la relación de distancia de un astro a la Tierra cuando se halla en el horizonte y cuando se halla en el cenit . . . . .	335
„ 84.—Emblema de la Asociación . . . . .	337
„ 85.—Espectrocomparador de Hartmann . . . . .	345
„ 86.—Microfotómetro de Hartmann . . . . .	345
„ 87.—Grupo de las Pléyades . . . . .	364
„ 88.—División de una masa en rotación en torno de su eje . . . . .	369
„ 89.—Evolución probable de las estrellas dobles . . . . .	372
„ 90.—Distribución de los cúmulos globulares . . . . .	376
„ 91.—Modelo de la Galaxia según Plaskett . . . . .	384
„ 92.—Personal del Observatorio de La Plata (silueta) . . . . .	388
„ 93.—Personal del Observatorio de La Plata (fotografía) . . . . .	389
„ 94.—Doctor Hans Osten . . . . .	394
„ 95.—Diagrama de las estrellas de primera magnitud vi- sibles a las 9 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> sidéreas, para la latitud de Buenos Aires . . . . .	398

# TABLA DE NOMBRES Y MATERIAS

(Los nombres de autores están señalados con un asterisco).

Nota: Para datos pertenecientes al "Manual del Aficionado", consúltese el índice en la página 1 del mismo.

**Aficionado (s).** — Manual del — para el año 1936, 1-72. — Observatorios de —, 110, 188.

**Almanaque.** — — Astronómico y Manual del Aficionado para el año 1936, 1-72.

**Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía".** — Acta de la Asamblea ordinaria anual del 26 de enero de 1936, 120. — Asamblea ordinaria anual, 404. — Balance de saldos al 31 de diciembre de 1935, 129. — Biblioteca: 132, a) Publicaciones recibidas, 140, 204, 271, 339, 399; b) Obras varias, 143, 206, 272, 401. — Cambios de domicilio, 404. — Conferencias, 123, 199, 269, 338, 403. — Comisión de la Revista, 2, 74, 146, 210, 274, 342. — Comisión Denominadora, 72, 122, 405. — Comisión Directiva, 72, 122, 405. — Comisión Revisora de Cuentas, 72, 122, 405. — Direcciones de la Asociación, 139, 270, 338, 404. — Dirección de la Revista, 123, 129, 211, 269. — Donaciones, 125, 268. — Difusión de la Revista, 338. — Envío de la Revista, 138, 404. — Emblema de la Asociación, 337. — Finanzas, 127. — La Prensa, 126. — Local Social, 125. — Memoria, 122. — Movimiento de Caja, año 1935, 129. — Movimiento de socios, 127. — Nómina de socios, 406. — Noticias de la Asociación, 137, 199, 268, 337, 403. — Nuevos Estatutos, 125, 268. — Nuevos socios, 137, 199, 268, 337. — Observaciones astronómicas, 138, 270. — Observatorios de socios, 110, 126, 138, 188, 270. — Personería jurídica, 403. — Subcomisión de conferencias, 269. — Secretaría, 126. — Visitas al Observatorio Astronómico de La Plata, 124, 201, 404.

**Asteroides (s).** — Objeto Delporte, 135, 198.

**Astronomía.** — La — árabe, 174. — Sobre una supuesta indeterminación, 247. — Los Caldeos y la —, 250. — Medalla

Bruce, 262. — Cursos de la Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Conexas que se dictan en el Observatorio de La Plata, 264. — La aplicación de la fotografía a los estudios astronómicos, 295. — Los aspectos más simples de la mecánica celeste, 304. — Agrandamiento aparente de los astros, 334. — Consultorio del Aficionado, 265, 334, 397. — Noticiario astronómico, 133, 195, 260, 321, 391.

**Astrónomo (s).** — Carolina E. Furness, 197. — Profesor Armin O. Leuschner, 262. — E. G. Mariopoulos, 263. — Benjamín Aphorp Gould, 315. — Eugenio Delporte, 327. — Pablo Stroobant, 328. — William Tyler Oleott, 330. — Juan P. Dreessen, 331. — Ana S. Young, 331. — Alicia H. Fansworth, 331. — Simón Newcomb, 331. — John A. Miller, 332. — Juan Bosler, 332. — Juan Hartmann, 333, 343. — Friedrich Küstner, 396. — A. A. Nijland, 396.

**Atmósfera.** — Los registros de la electricidad atmosférica, 101.

\*BERGARA, Ulises L. — Las cefeidas, 213.

**Bibliografía.** — Grundriss der Sphaerischen und Praktischen Astronomie (Elementos de astronomía esférica y práctica), por Friedrich Becker, 192. — Hilfsbuch der Astronomischen Photographie (Manual de fotografía astronómica), por H. J. Gramatzki, 193. — Leitfaden der Astronomischen Beobachtung (Guía de la observación astronómica), por H. J. Gramatzki, 267. — Índice cronológico de las publicaciones efectuadas por el Dr. Juan Hartmann, 349.

\*BOBONE, Jorge. — Nuevos elementos del VII (Séptimo) satélite de Júpiter, 112.

BOSLER, Juan. — Distinción a —, 332.

\*CAPURRO, Juan Jorge. — Descripción y colimación de un telescopio, 167.

CARULLO, Juan A. — Nota necrológica, 137.

**Catálogos Estelares.** — La aplicación de la fotografía a los estudios astronómicos, 295.

**Cefeidas.** — Las —, 213.

**Colimación.** — Descripción y — de un telescopio, 167.

\*COMAS SCLÁ, José. — Sobre una supuesta indeterminación, 247.

**Cometa (s).** — La medalla Donohoe en 1935, 133. — Notas comitarias, 195, 260, 321. — El — Peltier 1936 a, 195, 219, 260, 321. — Algo sobre —, 280.

**Conferencias.** — Cielo de — por el doctor B. H. Dawson, 199.

— Cómo se vive y se trabaja en el Observatorio de Mount Wilson, 269, 275. — Subcomisión de —, 269. — Origen de las estrellas dobles, 338, 363.

**Consultorio del Aficionado.** — 265, 334, 397.

**Corrientes telúricas.** — Las instalaciones de las — en el Observatorio de San Miguel, 98.

\*DARTAYET, Martín. — Índice cronológico de las publicaciones efectuadas por el Dr. Juan Hartmann, 349.

\*DAWSON, Bernhard H. — Cómo hallar el sur verdadero, 147. — Ciclo de conferencias del doctor —, 199. — El cometa Peltier 1936 a, 219. — La aplicación de la fotografía a los estudios astronómicos, 295.

DELPORTE, Eugenio. — Es designado Director del Observatorio Real de Bélgica, 327.

**Dirección (es).** — Dos palabras, 211. — — del Observatorio de Atenas, 263. — ¿Quiénes han sido los directores del Observatorio Nacional de Córdoba?, 265. — — de la Asociación, 139, 270, 338. — — de la Revista, 123, 129, 211, 269. — — del Observatorio Real de Bélgica, 327. — ¿Quiénes fueron los directores del Observatorio de La Plata?, 336.

**Donohoe.** — Medalla — en 1935, 133.

DREESSEN, Juan P. — Nota necrológica, 331.

**Eclipse (s).** — ¿Qué duración máxima puede tener un — de Sol?, 266.

**Electricidad atmosférica.** — Los registros de — en el Observatorio de San Miguel, 101.

**Estatutos.** — Nuevos —, 268.

**Estrella (s).** — Reducción de ocultaciones observadas en el año 1934, 113. — Observaciones de — variables, 116. — La — binaria de período más corto, 134. — Las cefeidas, 213. — Reducción de ocultaciones observadas en el año 1935, 258. — Nova Lacertae, 261, 323. — Observando Sirius B, 263. — ¿Cuál es la luminosidad máxima de las novae (— nuevas), 265. — Nova Aquilae, 323. — Origen de las — dobles, 363. — Ocultaciones de — de 6,6 a 7,5 por la Luna para el año 1937, 392. — ¿Cuántas — hay de primera magnitud, y qué proporción de ellas pueden verse en un mismo instante?, 397.

\*EVERSHED, M. A. — La astronomía árabe, 174.

**Fotografía.** — La aplicación de la — a los estudios astronómicos, 295.

- FURNESS, Carolina E. — Nota necrológica, 197.
- Galaxia.** — Dimensiones y estructura del sistema galáctico, 373.
- \*GALLI, Joseph. — Un pequeño planetario de fácil construcción, 75.
- \*GAVIOLA, Enrique. — Cómo se vive y se trabaja en el Observatorio de Mount Wilson, 275.
- Geodesia.** — El Observatorio Astronómico de la Universidad de La Plata emprende un importante trabajo geofísico, 107. — Medición de un arco de meridiano en el territorio de la Nación, 326, 391.
- GOULD, Benjamín Apthorp. — Nota necrológica, 315.
- Gravedad.** — El Observatorio Astronómico de la Universidad de La Plata emprende un importante trabajo geofísico, 107. — Variaciones de la velocidad de rotación de la Tierra, 181.
- \*HALE, G. E. — El Observatorio Astrofísico de California. El reflector de 200 pulgadas, 229.
- HARTMANN, Juan. — Noticia necrológica, 333. — Nota biográfica, 343. — Índice cronológico de las publicaciones efectuadas por el Dr. — 349.
- \*HARVEY, Homer A. — Los aspectos más simples de la mecánica celeste, 304.
- Hora.** — El servicio de — oficial, 202. — Reloj-parlante del Observatorio Naval, 327.
- Horizonte.** — El —, 305. — La depresión del —, 307.
- Instrumento (s).** — Un pequeño planetario de fácil construcción, 75. — — del Observatorio de Física Cósmica de San Miguel, 95. — ¿Cuáles son las posibilidades de mi telescopio?, 152. — Descripción y colimación de un telescopio, 167.
- \*JACCHIA, Luigi. — Variaciones de la velocidad de rotación de la Tierra, 181.
- Júpiter.** — Nuevos elementos del VII (Séptimo) satélite de —, 112.
- KÜSTNER, Friedrich. — Nota necrológica, 396.
- Latitud.** — Observaciones de — en La Plata, 325.
- LEMA, Maximino. — Nota necrológica, 403.
- LEUSCHNER, Armin O. — La medalla Bruce es conferida al Profesor —, 262.
- LÓPEZ, Enrique. — El Observatorio "Saturno" de nuestro consocio don —, 110.
- \*LÚNKENHEIMER, E. — El Observatorio Astronómico de la Universidad de La Plata emprende un importante trabajo geofísico, 107.

- Mecánica Celeste.** — Los aspectos más simples de la —, 304.
- \*MENZEL, D. H. — Para localizar los planetas, 240.
- Meridiano.** — Medición de un arco de — en el territorio de la Nación, 326, 391.
- Meteoro.** — Observación de un — brillante, 393.
- MILLER, John A. — Su jubilación, 332.
- \*MÜLLER, G. — Benjamín Apthorp Gould, 315.
- \*MULLER, P. — La próxima desaparición de los anillos de Saturno, 86.
- Nebulosa (s).** — Envoltura nebular alrededor de la — anular de la Lira, 263.
- Necrología.** — Juan A. Carullo, 137. — Hans Osten, 197. — Carolina E. Furness, 197. — Paul Stroobant, 328. — William Tyler Olcott, 330. — Juan P. Dreessen, 331. — Juan Hartmann, 333. — Maximino Lema, 403. — A. A. Nijland, 396. — Friedrich Küstner, 396.
- Neptuno.** — Marcha aparente de — durante el año 1936, 119.
- NEWCOMB, Simón. — Homenaje a — en la Universidad de Nueva York, 331.
- NIJLAND, A. A. — Nota necrológica, 396.
- \*NISSEN, Juan José. — Algo sobre cometas, 280. — Juan Hartmann, 1865-1936, 343.
- Notas Cometarias.** — Medalla Donohoe en 1935, 137. — —, 195, 260, 321. — El cometa Peltier 1936 a, 195, 219, 260, 321.
- Noticiario Astronómico.** — 133, 195, 260, 321, 391.
- Noticias de la Asociación.** — 137, 199, 268, 337, 403.
- Nova (e).** — — Lacertae, 261, 323. — ¿Cuál es la luminosidad máxima de las — (estrellas nuevas)?, 265. — — Aquilae, 323.
- Observaciones.** — Reducción de ocultaciones observadas en el año 1934, 113. — — de estrellas variables, 116. — — astronómicas, 138, 270. — ¿Cuáles son las posibilidades de mi telescopio?, 152. — Para localizar los planetas, 240. — Reducción de ocultaciones observadas en el año 1935, 258. — ¿Cuál es la fracción de esfera celeste observable en un año, desde un determinado lugar de la Tierra?, 266. — Pasos de la sombra del satélite Titán sobre el planeta Saturno, 332. — Meteoro brillante, 393. — ¿Cuántas estrellas hay de primera magnitud, y que proporción de ellas pueden verse en un mismo instante?, 397.

- Observatorio (s).** — El — de Física Cómica de San Miguel. Su inauguración y descripción, 91. — El — de la Universidad de La Plata emprende un importante trabajo geofísico, 167. — El — “Saturno” de nuestro consocio don Enrique López, 110. — — de socios, 110, 126, 138, 188, 270. — El — de nuestro consocio señor F. Ricardo Werner, 188. — El — Astrofísico del Instituto de California. El reflector de 200 pulgadas, 229. — El — del Colegio Nacional de Buenos Aires, 254. — El — de Atenas, 263. — ¿Quiénes han sido los directores del — Nacional de Córdoba?, 265. — Cómo se vive y se trabaja en el — de Mount Wilson, 275. — El — Real de Bélgica, 327. — Cambio de dirección en el — de Mount Holyoke, 331. — ¿Quiénes fueron los directores del — de La Plata?, 336. — — de La Plata; su personal, 387.
- Ocultaciones.** — Reducción de — observadas en el año 1934, 113. — Nota sobre la reducción de —, 136. — Reducción de — observadas en el año 1935, 258. — — de estrellas de 6,6 a 7,5 por la Luna para el año 1937, 392.
- OLCOTT, William Tyler.** — Nota necrológica, 330.
- Orientación.** — Cómo hallar el sur verdadero, 147. — Para localizar los planetas, 240.
- OSTEN, Hans.** — Nota necrológica, 197, 394.
- Planetario.** — Un pequeño — de fácil construcción, 75.
- Planetas.** — La próxima desaparición de los anillos de Saturno, 86. — Nuevos elementos del VII (Séptimo) satélite de Júpiter, 112. — Marcha aparente de los — Urano y Neptuno, durante el año 1936, 119. — Para localizar los —, 240.
- \***PLASKETT, J. S.** — Dimensiones y estructura del sistema galáctico, 373.
- Peltier 1936 a.** — El cometa —, 195, 219, 260, 321.
- \***PUIG, S. J., Ignacio.** — Descripción del Observatorio de Física Cómica de San Miguel, 95. — Origen de las estrellas dobles, 363.
- \***RECLUS, Eliseo.** — Los Caldeos y la astronomía, 250.
- \***RODÉS, S. J., Luis.** — Saturno con sus anillos y satélites, 158.
- Satélite (s).** — Nuevos elementos del VII (Séptimo) — de Júpiter, 112. — Saturno con sus anillos y —, 158. — Pasos de la sombra del — Titán sobre el planeta Saturno, 332.
- Saturno.** — La próxima desaparición de los anillos de —, 86.

- — — con sus anillos y satélites, 158. — Pasos de la sombra del satélite Titán sobre el planeta —, 332.
- \*SEGERS, Carlos L. — Observaciones de estrellas variables, 116. — Marcha aparente de los planetas Urano y Neptuno durante el año 1936, 119. — ¿Cuáles son las posibilidades de mi telescopio?, 152.
- Sirio.** — Observando Sirius B, 263.
- STROOBANT, Pablo. — Nota necrológica, 328.
- Telescopio (s).** — ¿Cuáles son las posibilidades de mi —?, 152. — Descripción y colimación de un —, 167. — El Observatorio Astronómico del Instituto de California. El reflector de 200 pulgadas, 229.
- Tierra.** — El Observatorio de la Universidad de La Plata emprende un importante trabajo geofísico, 107. — Variaciones de la velocidad de la —, 181.
- Urano.** — Marcha aparente de — durante el año 1936, 119.
- Variables** — Observación de estrellas —, 116. — Las cefeidas, 213.
- \*VÖLSCH, Alfredo. — Almanaque Astronómico y “Manual del Aficionado” para 1936, 1/72. — Reducción de ocultaciones observadas en el año 1934, 113. — Reducción de ocultaciones observadas en el año 1935, 258.
- WERNER, F. Ricardo. — El Observatorio de nuestro consocio señor —, 188.

