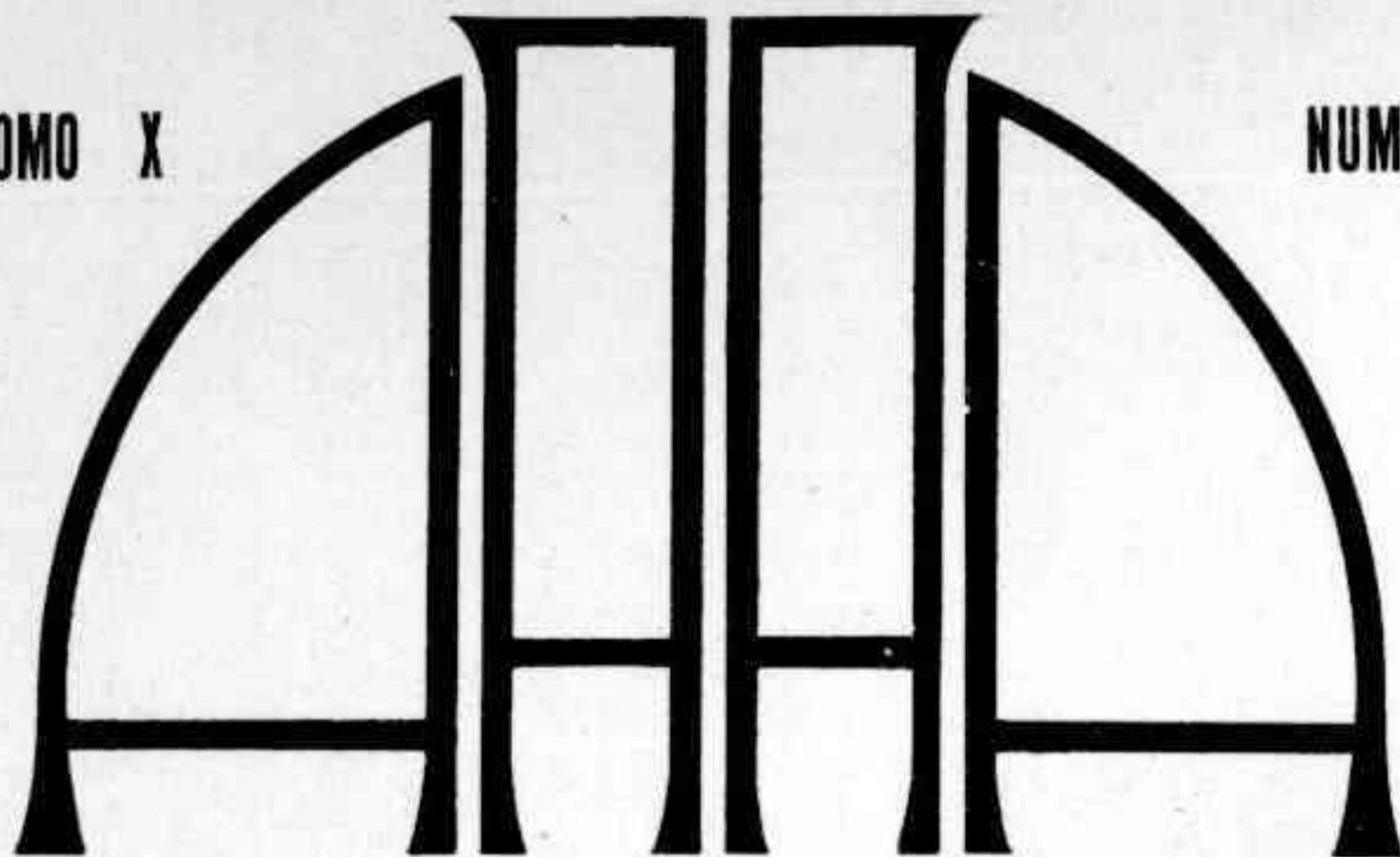


TOMO X

NUM. V



REVISTA ASTRONOMICA

FUNDADOR: CARLOS CARDALDA

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

(Personería Jurídica por decreto de mayo 12 de 1937)

— SUMARIO —

	Pág
Sarmiento y la fundación del Observatorio de Córdoba, por Enrique Chaudet,	287
Arthur von Auwers, Por Richard Prager.	293
La distribución de las horas de luz solar en Buenos Aires, por Alfredo Völsch.	301
Un aparato de Foucault sencillo y práctico, por Enrique Gaviola.	312
Ocultaciones de estrellas por la Luna, por Bernhard H. Dawson.	316
Una fórmula exponencial para las distancias planetarias, por J. Hug Pruet.	320
Local Social de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía".	328
Noticiario Astronómico.	332
Consultorio del Aficionado.	342
Bibliografía.	344
Noticias de la Asociación.	345
Biblioteca - Publicaciones recibidas.	347



Director Honorario: Bernhard H. Dawson

Director: Angel Pegoraro

Secretarios:

José Galli — Carlos L. Segers

Dirigir la correspondencia al Director.

No se devuelven los originales.

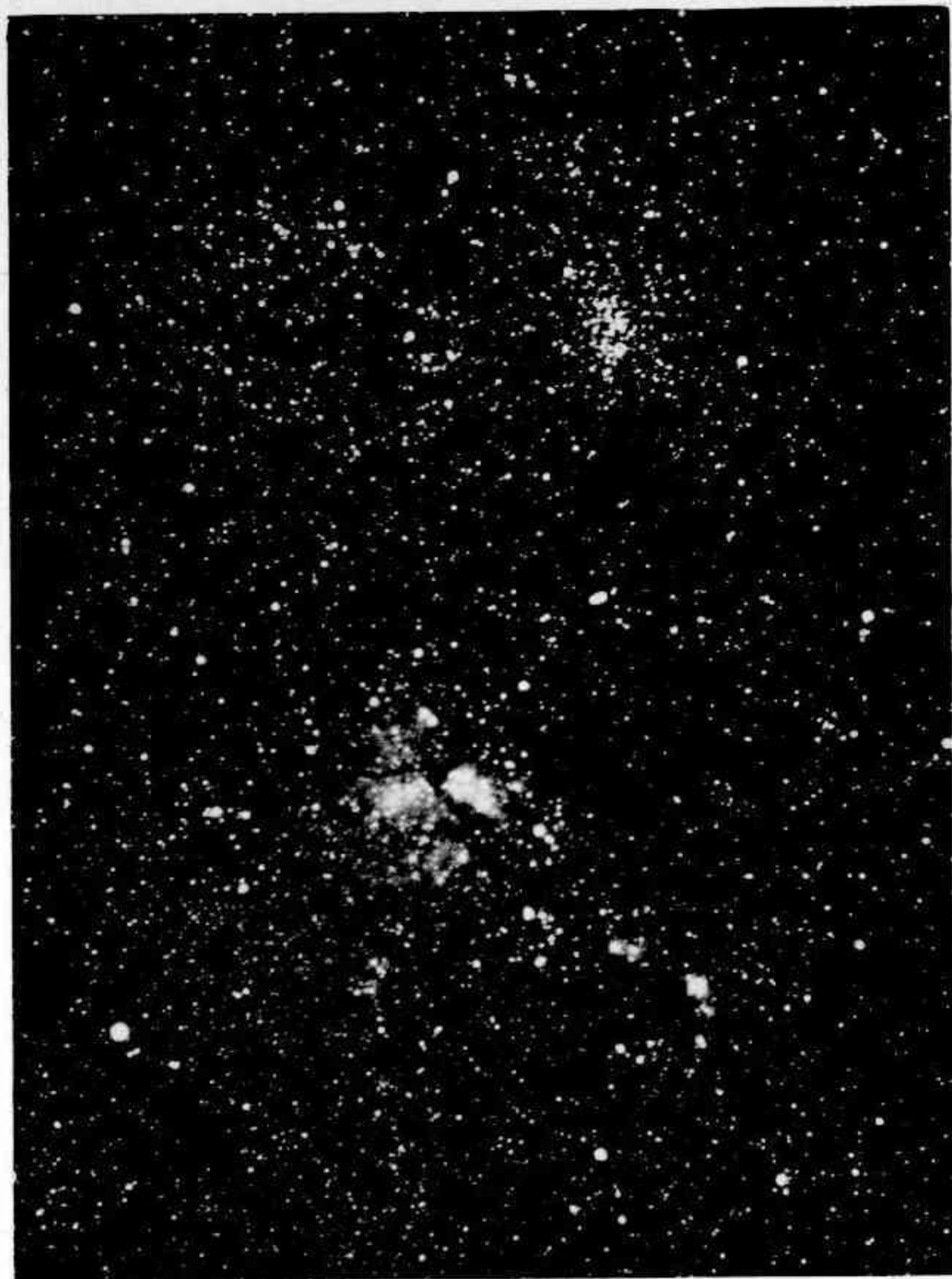
DIRECCION DE LA REVISTA:

DIRECTORIO 1730 — U. T. 63, Volta 1557

BUENOS AIRES

●

REGISTRO NACIONAL DE LA
PROPIEDAD INTELECTUAL N^o. 26696



REGION DE "ETA" ARGUS

Fotografía obtenida en Buenos Aires
por José Galli, en mayo de 1938.

Objetivo tipo Petzvald "Voigtländer" de 4"
de abertura y 34 cm. de distancia focal.
Exposición 1 hora. Placa Selo Chrome Ilford.



SARMIENTO Y LA FUNDACION DEL OBSERVATORIO DE CORDOBA

Consideraciones sobre la misión de nuestros observatorios nacionales

Por ENRIQUE CHAUDET

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

EN los homenajes tributados a Sarmiento, al mencionarse los institutos fundados durante su presidencia figurará siempre el Observatorio Astronómico como uno de los principales, aquel que desde los primeros años de su existencia puso de relieve el nombre de Córdoba por una contribución a la Astronomía que será citada al lado de las obras fundamentales sobre el cielo estrellado. El Observatorio fué inaugurado oficialmente el 24 de octubre de 1871. Al rememorar este hecho, no siempre se menciona y atribuye trascendencia a otra fundación de Sarmiento, la de la Oficina Meteorológica Argentina, por ley promulgada el 1º de diciembre de 1872, esto es, un año después. Esta Oficina funcionó hasta el año 1885 como un apéndice del Observatorio Astronómico, y a partir de ese año como repartición propia. Con encomiable criterio, el ministro de Agricultura de la Nación, ingeniero José Padilla, dispuso se rindiese homenaje a Sarmiento, en el reciente cincuentenario, por esa creación, que con el tiempo adquirió grandes ramificaciones.

Es imposible, además de injusto, relatar los antecedentes de la notable fundación de Sarmiento sin referirnos al mismo tiempo a la actuación de su primer director, el doctor Benjamín Apthorp Gould. Los dos grandes hombres, para el caso, merecen ser considerados como una unidad de ideales y de acción. Lo dijo el mismo Sarmiento en su discurso pronunciado en Córdoba al inaugurar el Observatorio: "Favorecíanos la fortuna para dar principio a esta iniciación nuestra en la astronomía. Circunstancias felices me habían puesto en contacto en los Estados Unidos con el profesor Gould, que se cuenta entre los más adelantados astrónomos producidos por las escuelas científicas de Alemania, y es conocido de todos el hecho

de haberse propuesto desde 1866 lo que se realizó en 1869, a saber, la erección de un observatorio astronómico en Córdoba, para continuar la obra de ambos Herschel y Gilliss, en el Cabo de Buena Esperanza o en Chile, completando así el estudio del cielo austral, que contiene la más rica parte del mundo sideral, como el norte contiene la más extensa porción del terrestre”.

Existiendo una extensa monografía sobre la formación de nuestros observatorios y el desarrollo de la Astronomía en nuestro país (tomo V de la serie de la Sociedad Científica Argentina, sobre la Evolución de la Astronomía durante los años 1872-1922, publicada el año 1926), que podrá consultarse en la Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía” y bibliotecas públicas, no repetiremos sino una pequeña parte de aquella información, solamente la indispensable para orientar al lector.

Sarmiento cumplía su misión de ministro en los Estados Unidos de Norte América, durante la presidencia del general Mitre, cuando conoció al astrónomo Benjamín A. Gould, que ya gozaba de sólida reputación tanto en su país como en Europa, especialmente en Alemania, donde había estudiado astronomía bajo los célebres maestros Gauss y Argelander. En Göttingen, donde enseñaba Gauss, siguió también los cursos del gran físico Weber, y los conocimientos físicos adquiridos le sirvieron para llevar a buen término la primera determinación de diferencia de longitud transatlántica, por cable, entre Europa y Estados Unidos (1866). En efecto, en la memoria publicada el año 1869, llegó a conclusiones de importancia tanto para tales determinaciones como para la física. Si bien se doctoró en Göttingen con un trabajo matemático sobre las órbitas de los planetoides, fué atraído ante todo a la esfera de Argelander, el famoso astrónomo de Bonn. La profunda simpatía que se profesaban los dos astrónomos debió servir de poderoso estímulo a Gould, como se desprende de la dedicatoria en la gran obra “Uranometría Argentina”. Pasaremos por alto otras etapas de su carrera astronómica y mencionaremos solamente que fué, durante un breve período, director del Dudley Observatory —que más tarde conquistó renombre universal bajo la dirección de Boss— y fundador del “Astronomical Journal” en 1849, cuya publicación quedó interrumpida durante los años 1861-1885, pero reapareció en 1886, a su regreso a Boston. (Además de la publicación citada, un artículo aparecido en la Revista de la Universidad de Córdoba, en celebración del centenario del nacimiento de Gould, contiene abundante información sobre la vida de Gould: 27 de setiembre de 1824-1924) (*).

(*) Véase también REVISTA ASTRONÓMICA, Tomo VIII, N.º V.—N. de la E.

En 1865 Gould comunicó a Sarmiento sus designios de realizar una expedición a nuestro país para explorar el cielo austral, y lo consultó al mismo tiempo sobre la posibilidad de que tal expedición fuese bien recibida por el gobierno argentino; si podría, además, abrigar la esperanza de que a su salida del país el gobierno adquiriese el establecimiento, convirtiéndolo en instituto nacional. “Su contestación, dice Gould, fué la más cordial, correspondiendo favorablemente a todas mis proposiciones y prometiendo aún más de lo que yo me había atrevido a pedir; a su debido tiempo fué recibida una confirmación completa del gobierno argentino, y el doctor Costa, ministro de Instrucción Pública, en una nota fechada en enero de 1866, expresó su sentimiento porque los onerosos sacrificios que estaba haciendo la Nación en su lucha con el tirano López, del Paraguay, le impedían poder ofrecer un apoyo más eficaz a la empresa. Mi plan falló entonces a causa de no haber podido conseguir los necesarios auxilios pecuniarios; sin embargo, el interés del señor Sarmiento nunca desmayó; ni cuando diez y ocho meses después fué elegido presidente olvidó el proyecto astronómico entre sus preocupaciones oficiales, trabajos para la educación y asuntos políticos. Uno de sus primeros actos, después de asumir la presidencia en 1868, fué recomendar la creación de un observatorio nacional. Este fué votado por el Congreso argentino en su primera sesión subsiguiente, y en la segunda mitad de 1869 recibí del doctor Avellaneda, entonces ministro de Instrucción Pública, una invitación para organizar un observatorio nacional permanente y provisto de los edificios e instrumentos necesarios; fué abierto crédito suficiente para realizar el pensamiento en una forma adecuada, aunque modesta”.

Estas palabras de Gould ponen bien de manifiesto la perseverancia de Sarmiento en la realización de una idea concebida en el momento oportuno, como fué el “hallazgo” del eminente astrónomo. Podríamos preguntarnos si Sarmiento hubiese insistido con tanto tesón en la creación de un observatorio en el caso de no haberse encontrado con Gould, y solamente por lo que él había visto en los Estados Unidos, donde, dice, “no hay universidad ni aún colegio que no ostente un telescopio o reflectores, como el de Chicago, reputado entre los más completos del mundo”. En su honor queremos decir que, de haber insistido en tal creación, sin conseguir el concurso de Gould, habría hecho traer siempre, únicamente, un astrónomo de la mayor competencia. La fundación de la Academia de Ciencias en Córdoba, el año 1873, casi a continuación de la creación de la Oficina Meteorológica, lo demuestra. Dijimos, así, en un trabajo anterior, lo siguiente: “Una rápida sucesión de hechos significativos para el adelanto de las ciencias y artes indicaba claramente

que el presidente Sarmiento seguía las profundas huellas de su ilustre antecesor, Mitre, en el desarrollo cultural del país. Así, al año siguiente, 1873, la misma ciudad de Córdoba asistía a la creación de otro importante instituto, la Academia Nacional de Ciencias, en la que actuaron varios distinguidos naturalistas, cuyas obras son un monumento no solamente a los sabios que las produjeron, *sino también al gran gobernante que con ojo certero supo encontrar tales colaboradores para nuestro progreso científico*".

La creación de un observatorio —de cualquier instituto podríamos decir— poco o nada significa en sí mismo si no la rodean las circunstancias favorables para asegurar su desarrollo. Sin Gould —creemos que Sarmiento no habría encontrado sustituto— no habría habido el "gran observatorio de Córdoba". Más probable es, en cambio, que sin Sarmiento aquel astrónomo hubiese efectuado el trabajo en Córdoba u otro lugar en nuestro país, como se desprende de las palabras citadas más arriba, pero, seguramente, sin la amplitud que pudo darle al constituirse su empresa en una obra amparada por nuestro gobierno. Gould, por cierto, retribuyó con creces la longanimidad de la Nación. Por esta coincidencia de ideales, con la oportuna realización amplia, hecho poco común en la historia de las ciencias, ganaron por igual la Astronomía y el prestigio del país.

El Observatorio de La Plata fué un ejemplo de que no basta levantar los pabellones y dotarlos de costoso instrumental, ni tampoco iniciarse bajo los mejores auspicios. Visto de afuera, todo auguraba un desarrollo feliz de sus actividades, que pudieron ser astronómicas y geofísicas. Su deficiencia principal consistió en la carencia de un plan concreto de trabajo y de la firme resolución de realizarlo. Mientras el Observatorio de Córdoba tenía ya efectuada, el día de la inauguración oficial en octubre de 1871, una labor intensa de observación de estrellas, casi sin aparatos, durante el año precedente, mientras se levantaba el edificio, el de La Plata pasó casi treinta años con tareas secundarias y escasísimo rendimiento. El gobierno de la Provincia —el instituto fué provincial hasta el año 1905— se había propuesto seriamente formar un establecimiento de primer orden, y los fondos disponibles permitieron la adquisición de los mejores aparatos para la mayor parte de los trabajos astronómicos. "Sin embargo, parece que había algo de aventurado en esos procedimientos, y también como si en ese establecimiento científico se reflejara la artificialidad con que se procedió a la construcción de la ciudad de La Plata. En su génesis, en efecto, encontramos la antítesis de los principios que sirvieron de base a la formación del Observatorio de Córdoba: mientras que para éste los planes de

trabajo estaban delineados mucho antes de que los instrumentos estuviesen listos, llegando la previsión de Gould, como se verá luego, hasta idear otro proyecto para el caso de que por dificultades imprevistas sufriera demora el círculo meridiano encargado, para aquél iban llegando los instrumentos, que luego quedaban en su mayor parte abandonados en sus correspondientes edificios, suntuosos algunos, en contraste con los de Córdoba, de construcción mezquina y cúpulas cuyo manejo exigía considerables esfuerzos". (Pág. 11 de la citada monografía.) Uno de estos instrumentos, un gran reflector de ochenta centímetros, fué puesto en uso recientemente, bajo la dirección del Ingeniero Aguilar.

Para borrar esta mala impresión, diremos a continuación que la situación del Observatorio de La Plata, convertido en universitario en 1905, ha cambiado mucho desde esa época, y sin exageración puede asegurarse que ya lleva un cuarto de siglo de vida activa, tanto astronómica como geofísica (sismológica), vinculada con la Universidad, lo que caracteriza sus funciones. Hombres de ciencia de diversos campos físico-matemáticos ocupan los puestos técnicos del Observatorio, y existe la posibilidad de una renovación y aumento casi ilimitado del personal. En esto se diferencia fundamentalmente del Observatorio de Córdoba, que ha pasado su existencia aislado de los otros centros científicos de la ciudad. Es evidente que en este sentido no se han cumplido las aspiraciones de Sarmiento y hay indicios de que el gran gobernante sintió esta deficiencia en los últimos años de su vida. Desgraciadamente, nuestros institutos no siempre regulan su actividad por principios de trabajo positivo, con miras al progreso sólido. A veces, durante largos períodos, llenan funciones más bien de simple formalidad, como para justificar su existencia. Pero no juzgaremos aquí esta situación, ni tendría objeto. Los largos períodos de crisis, la indiferencia de algunas autoridades, y con más frecuencia la falta de hombres conscientes de una alta finalidad, dificultan grandemente el desarrollo normal de nuestros institutos.

La conveniencia de seguir la tradición del Observatorio es evidente. Es difícil alcanzar esa consagración universal que constituye uno de los honores más preciados de la cultura científica. Seguir la tradición significa en primer lugar proseguir los trabajos que le dieron renombre. Para ello no es indispensable seguir exactamente los mismos métodos, pero sí fines análogos. Sabemos que seguir manteniendo cierta reputación adquirida a costa de grandes esfuerzos es más difícil que iniciar nuevos trabajos de naturaleza enteramente diferente, en los que tendremos la excusa de la inexperiencia. Para lograrlo, cuando no se cuenta con personal ilimitado, es necesario el

sacrificio, total o parcial, de todo el personal, con el director a la cabeza. Pulkova (la "capital del mundo astronómico"), Bonn, Albany y muy pocos otros, en la astronomía de posición, son ejemplos. Gould lo comprendió así también. De noche observando, de día calculando y vigilando todo el trabajo, creó una tradición para el Observatorio de Córdoba, y así el eminente astrónomo alemán Mueller pudo decir: ... "El nombre de Gould figurará por siempre en letras de oro en la historia de la Astronomía; y la obra realizada por este hombre infatigable, de fuerza casi sobrehumana para el trabajo, llenará de admiración a muchas generaciones venideras, incitándolas a la emulación".

Gould, por su preparación y talento, pudo brillar con publicaciones personales, pero ya antes de venir a Córdoba creyó necesario no ocuparse de su reputación personal sino dirigir todos sus esfuerzos a la organización y mejora de los institutos astronómicos, especialmente los dedicados a observaciones. No pudo ser más fiel a sus principios, y como justa gratificación —no siempre llega en vida—, al recordarse los méritos de Sarmiento como paladín de nuestra cultura, se menciona en primera línea al Observatorio Astronómico. La personalísima obra de Gould en Meteorología, considerada como suplementaria, figurará dignamente al lado de la astronómica y enaltecerá igualmente la figura de Sarmiento.

Córdoba, setiembre de 1938.

ARTHUR VON AUWERS

Por RICHARD PRAGER

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

PARA la persona que conoce los resultados y los métodos de investigación de la astronomía moderna, y que sigue de cerca su desarrollo y sus progresos —ya sea como investigador independiente o como aficionado interesado— es sumamente difícil situarse en las ideas y los problemas que han dominado en épocas pasadas, aunque esas épocas sean bastante recientes, comparadas con el tiempo abarcado por la historia de las ciencias.

Situémonos a mediados del siglo pasado: de todos los conocimientos que la astrofísica nos ha proporcionado, casi nada se sabía. El análisis espectral no había sido descubierto aún; las aplicaciones de la fotometría estaban todavía en pañales y su importancia para la exploración del mundo sideral no había sido vislumbrada. De otra parte, existía también cierto apego bastante pronunciado a los estudios astronómicos tal como se habían encarado en los tiempos pasados. Hasta entonces la investigación astronómica se había dirigido principalmente hacia el estudio de los movimientos que se producían dentro del sistema solar. Kepler y Newton habían descubierto las leyes fundamentales de la mecánica planetaria; las consecuencias derivadas de estas leyes, como ser la determinación de órbitas de planetas y cometas y el cálculo de perturbaciones, había constituido la tarea de muchos investigadores, de los cuales nombraremos solamente a Laplace, Olbers, Gauss y Leverrier. Sólo tímida y aisladamente habíase abordado el estudio del mundo de las estrellas fijas. En este campo faltaba, en primer lugar, material observacional suficiente; existían ideas sobre la estructura de dicho mundo, pero referente a su formación tuvo que intervenir la fantasía de los investigadores, para salvar los grandes vacíos donde faltaban completamente datos observacionales.

Es verdad que sobre número y distribución de las estrellas, los recuentos de Herschel en regiones escogidas del cielo, y sobre todo la "Durchmusterung" de Argelander más tarde, habían establecido

los primeros fundamentos, por lo menos para el estudio de las estrellas más brillantes del hemisferio boreal; Wilhelm Struve había familiarizado a los astrónomos con el mundo de las estrellas dobles, y eran ya conocidas algunas docenas de estrellas variables y algunos millares de nebulosas. Pero todos estos conocimientos eran fragmentarios; no constituían el resultado de trabajos sistemáticos sino más bien aislados y escasos, que no eran suficientes para permitir la observación de la enorme cantidad de objetos que debían estudiarse.

En esta época empezó a actuar entre los astrónomos científicos, un hombre, cuyo trabajo debe ser reconocido por el historiador retrospectivo, como verdaderamente singular y digno de la más grande admiración, tanto por su calidad como por su extensa producción. La actuación de este hombre en el campo astronómico lo hizo inmortal, no tanto por la genialidad de las ideas, sino por la segura comprensión de lo que era necesario encarar en aquella época, lo que constituyó la emanación de una personalidad característica. Este hombre fué Arthur Auwers; el hecho de que acabe de cumplirse el centenario de su nacimiento, ofrece una ocasión favorable para que se recuerde su obra a la actual generación en sus puntos principales.

Auwers nació el 12 de setiembre de 1838 en Göttingen, donde su padre desempeñaba un puesto de caballerizo de la Universidad; recibió el nombre de Arthur en honor del duque de Wellington, bajo cuyas banderas el padre había combatido en el ejército de Hannover contra Napoleón. Siendo muy niño perdió a su madre y poco después también a su padre, quedando al cuidado de una hermanastra. Estudió primeramente en el gimnasio de su ciudad natal y más tarde en la escuela principesca de Pforta, donde su profesor de matemática, Jacobi, pudo constatar el interés que ya se despertaba en el joven, para la astronomía. Efectivamente, Auwers se dedicó a este estudio primeramente en Göttingen en los años de 1858 a 1859 y más tarde en Königsberg, donde adquirió el título de Doctor en el año 1862. Ese mismo año contrajo enlace con Marie Jacobi, hija de su antiguo profesor en Pforta y pasó a vivir en Gotha, de cuyo observatorio era entonces director el afamado Hansen. En 1866 fué llamado a Berlín como astrónomo de la Academia de Ciencias y como sucesor de Eneke, puesto que desempeñó durante casi medio siglo, hasta el fin de su vida. Falleció el 24 de enero de 1915.

No será mi tarea enumerar aquí todos los trabajos que Auwers ha ejecutado durante su larga vida, y se entiende, sin comentarios, que se ha dedicado a la observación de planetas, cometas, estrellas variables, nebulosas y al cálculo de órbitas y efemérides, como todo

astrónomo. Sin embargo, sus grandes obras, que han conservado importancia para la posteridad se refieren casi totalmente al estudio de las posiciones de las estrellas fijas. En la antigüedad y en la edad media ya se habían ideado medios para fijar tales posiciones; pero los primeros trabajos de significación para los fines modernos fueron realizados por James Bradley con los instrumentos del Observatorio de Greenwich.

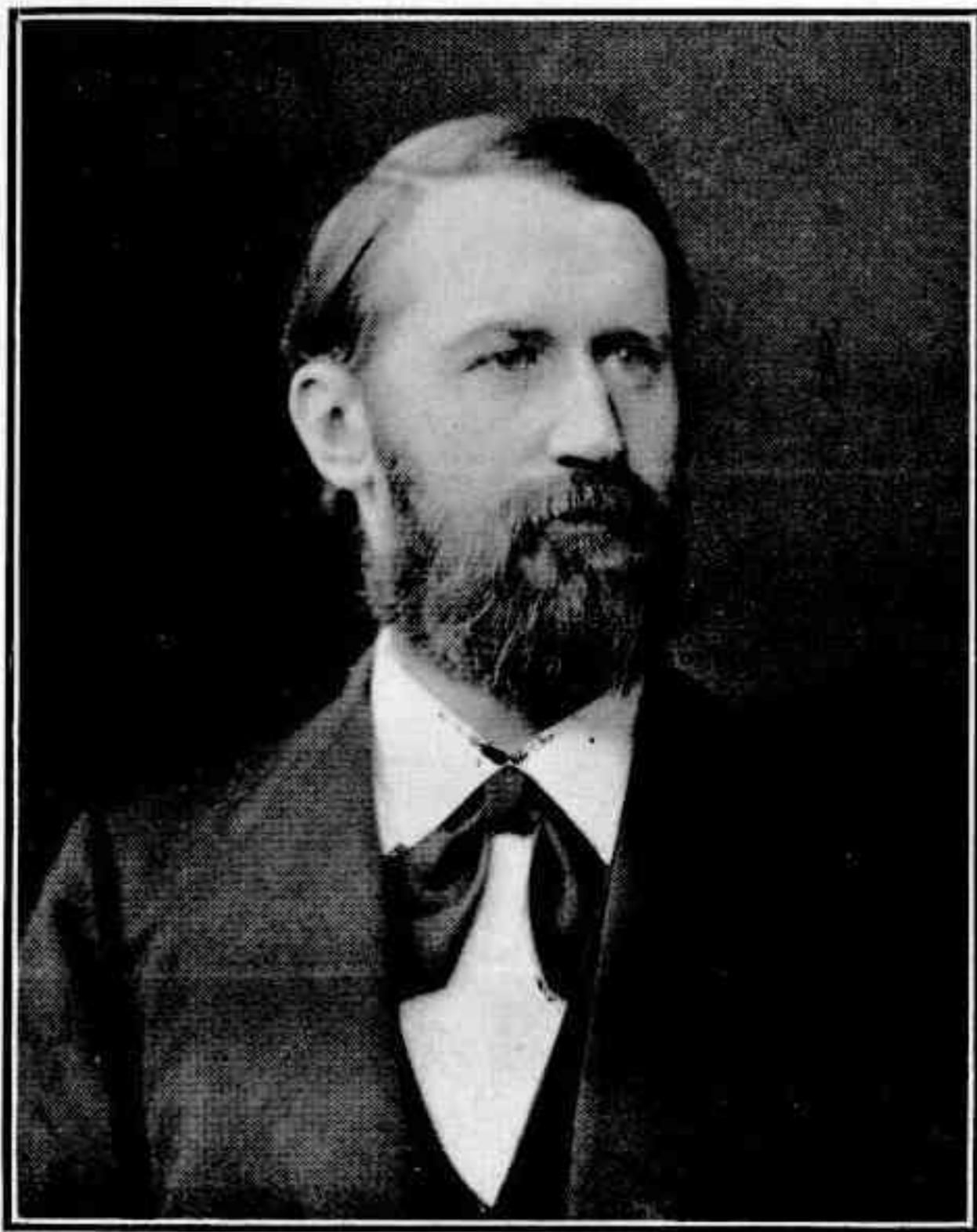


Fig. 30. — Arthur von Auwers.

En este punto, consideramos conveniente agregar algunas palabras, sobre el método seguido actualmente para la observación de posiciones de estrellas. Para indicar el lugar de una estrella en la esfera celeste, usamos generalmente las dos coordenadas de ascensión recta y declinación. El Sol es el punto de partida para trazar y graduar las coordenadas; por medio de observaciones de pasos por el meridiano realizadas con un anteojo de paso y controladas por un reloj, se determina, a través de la lectura de un círculo vertical, la diferencia existente entre las posiciones de las estrellas y las del

Sol. La unión de un anteojo de paso con un círculo vertical constituye el instrumento que llamados "círculo meridiano".

El observador debe conocer los pequeños errores de orientación y nivelación del instrumento, como también los errores de marcha de su reloj, a fin de eliminarlos en el cálculo; además, el intervalo entre un paso del Sol y el de una estrella debe ser corto, o sea de pocas horas, lo que equivale decir que tales observaciones deben ser hechas durante la luz del día y, naturalmente, con las estrellas más brillantes. Las estrellas más débiles se observan durante la noche y sus posiciones se comparan de la misma manera con las de las estrellas brillantes. Estas estrellas brillantes constituyen pues el "fundamento" para todas las otras observaciones meridianas y el catálogo que las reúne se llama, por este motivo, "fundamental".

Un catálogo fundamental puede ampliarse admitiendo en él también estrellas cuyas posiciones no hayan sido en realidad determinadas directamente refiriéndolas al Sol, pero que tengan la misma alta exactitud. Esto se alcanza a través de los datos acumulados durante muchos decenios por continuas y repetidas observaciones. Cuanto más densa es la red de estrellas reunidas en un catálogo fundamental, tanto más apto será para la determinación de las posiciones de estrellas aún desconocidas.

Pero las posiciones de las estrellas tampoco son invariables; sabemos que todas las estrellas tienen sus movimientos en el espacio. La componente de tal movimiento perpendicular a la visual es lo que llamamos "movimiento propio", y constituye uno de los objetos principales de las observaciones de posiciones estelares, pues los valores de movimiento propio son importantísimos para el estudio de la dinámica del Universo. Para deducirlos, podemos comparar las posiciones observadas de una misma estrella en épocas distintas. La formación de un catálogo fundamental incluye necesariamente la determinación de los movimientos propios de las estrellas que contiene. Aquí, el astrónomo llega a ser, en cierto sentido, historiador y cuantas más observaciones de una estrella tenga a su disposición, y cuanto mayor sea el espacio de tiempo sobre el cual tales observaciones han sido distribuídas, tanto mejor podrá establecer el valor de los movimientos propios. Se entiende de inmediato que, bajo este aspecto, las observaciones de Bradley, que ya hemos mencionado más arriba, son de una importancia capital.

Después de la época en que Bradley efectuó sus observaciones se fueron estableciendo con una exactitud siempre mayor los valores de las constantes para la reducción, como ser la precesión, la nutación, etc., y se obtuvieron nuevas informaciones para una mejor

determinación de los errores de los instrumentos y de la observación personal. Por este motivo ya en el año 1818, el gran Bessel había ejecutado una nueva reducción de las observaciones de Bradley, a cuyo trabajo dió el título característico de "*Fundamenta Astronomiae*", pero algunos decenios más tarde, se hizo sentir la necesidad de una nueva revisión y recopilación de los trabajos de Bradley, teniendo en cuenta, además, que se habían hallado los datos de un gran número de observaciones efectuadas por Bradley mismo y que no habían sido publicados anteriormente. Auwers emprendió el trabajo gigantesco de presentar nuevamente todo el material en una forma definitiva, y esta obra quedó terminada cuarenta años más tarde y reunida en tres voluminosos tomos. El catálogo contiene 3268 estrellas.

Como podemos deducir por lo que ya hemos expuesto, la labor de un solo individuo es insuficiente para reunir el número necesario de observaciones. Esto ya se había constatado en aquella época y llevó a la constitución de la "*Astronomische Gesellschaft*" en el año 1863. Resultando urgente la necesidad de reunir en una colección completa las posiciones de las estrellas fijas, esta Sociedad Astronómica resolvió llevar a efecto, como uno de sus primeros proyectos, la compilación de un catálogo de todas las estrellas del cielo boreal accesibles para los círculos meridianos, es decir, hasta la novena magnitud. Se formó una comisión a la cual fué confiada la organización de la empresa; miembro de la misma fué también Auwers, y cuán activa habrá sido su actuación que pocos años después él solo se hizo cargo de todos los asuntos de la comisión. Las observaciones fueron repartidas entre diez y seis observatorios, cada uno de los cuales tenía que hacer con muchos colaboradores independientes y a veces tercios. Es fácil darse cuenta de la necesidad de cierto idealismo y espíritu de actividad en el dirigente, además de inteligencia e imparcialidad, para lograr que todos ellos ejecuten su cometido no sólo a la brevedad posible sino también de acuerdo a las normas establecidas por el plan común. Auwers resultó ser el dirigente ideal para la realización de este trabajo y gracias a su solicitud y excepcionales aptitudes se terminó una obra verdaderamente magna, que en sus veinte volúmenes reúne un trabajo escrupuloso y uniforme no obstante la pluralidad de sus colaboradores. El catálogo de la *Astronomische Gesellschaft* constituirá siempre en el futuro, el fundamento para la determinación de los movimientos propios de 200.000 estrellas. Desde hace algunos años se vienen repitiendo las observaciones de todas estas estrellas y pronto estará formado el primer catálogo de movimientos propios de tantas estrellas. Debe notarse que Auwers no se limitó a la vigilancia general y dirección de la empresa,

sino que él mismo llevó a efecto las observaciones y reducciones de una zona de 5 grados y de una manera enteramente clásica.

El primer proyecto, empezado en 1866, comprendía las declinaciones desde $+80^\circ$ hasta -2° ; luego fué ampliado para incluir desde -2° hasta -23° . En 1888, el Observatorio Nacional Argentino, en Córdoba, se encargó de la continuación de este trabajo hacia el polo sur, empezando en -22° , y en 1912, por acuerdo entre los dos observatorios argentinos, el Observatorio de La Plata se encargó de la zona desde -52° hasta -82° (*).

Para poder ejecutar este gigantesco trabajo se hacía necesaria, como ya hemos dicho, la creación de un catálogo fundamental. Ya existían, en verdad, catálogos menores de esta naturaleza, pero su red no era bastante tupida. Auwers creó el catálogo fundamental—lo que se dice, pero no se hace fácilmente— para todo el cielo. Pero considerando que también las estrellas fundamentales siguen siendo observadas, mejorando así nuestro conocimiento de sus posiciones, Auwers por su parte corrigió y revisó su primer catálogo, tomando en cuenta también las estrellas australes, publicando en el año 1907 su “Nuevo Catálogo Fundamental”. Naturalmente no se debe creer que este nuevo catálogo constituya una obra que pueda permanecer inalterada para la eternidad, puesto que habrá que aplicarle de vez en cuando muy pequeñas correcciones, pero será siempre el catálogo de “Auwers”.

Ya durante sus trabajos dedicados al catálogo fundamental, Auwers alimentaba la idea de extender la obra más allá de las estrellas fundamentales, para abarcar todas las estrellas visibles. Un joven astrónomo, Friedrich Ristenpart, compartía de esta misma idea y propuso a Auwers la realización de esta obra ofreciendo dedicarle todas sus energías siempre que se le diera la ayuda necesaria. Por la intervención del mismo Auwers, tal ayuda le fué prestada por la Academia de Ciencias de Berlín y así se inauguró el trabajo cuyo título es “*Geschichte des Fixsternhimmels*” (Historia del cielo estrellado). También en este caso, Auwers no se contentó con la dirección general, sino que vigiló el progreso de la obra en todos sus detalles y trabajó personalmente en ella cuando lo consideraba necesario. De esta obra se han publicado hasta ahora 26 tomos.

No podemos entrar a considerar detalladamente todos los tra-

(*) La zona de -18° a -23° a cargo del Observatorio de Alger, si bien fué observada y reducida de acuerdo a las normas de la Gesellschaft, no fué publicado bajo sus auspicios. Las zonas a cargo de los observatorios argentinos, si bien representan en principio una continuación de la obra, han sido hechas con normas algo distintas. De ellas el Observatorio de Córdoba, ha publicado ya tres tomos, desde -22° hasta -37° y el Observatorio de La Plata cuatro, desde -52° hasta -72° . La mayor parte del resto está ya observada.—N. de la R.

bajos de Auwers; mencionaremos, los que se refieren a sus investigaciones sobre errores sistemáticos de los catálogos estelares, especialmente los provenientes de la ecuación de la luz; además sus "tablas de pesos" indicando la exactitud de los catálogos estelares; sus investigaciones sobre los movimientos propios variables de Sirio y Procyon, anunciando su carácter de estrellas binarias, lo que fué confirmado muchos años más tarde por la observación visual; su colaboración en la carta fotográfica del cielo, de la cual más tarde desistió, no confiando en la suficiencia de los medios a su alcance en aquella época.

Diremos, sin embargo, algunas palabras sobre una de sus obras, más importantes y extensas. Esta es la que se refiere a la determinación de la paralaje solar por los pasos de Venus delante del disco del Sol. Como se sabe, la determinación de este dato conduce al conocimiento de la distancia entre el Sol y la Tierra, que se toma como unidad para medir las distancias en el espacio interplanetario. Dos oportunos pasajes de Venus se presentaron en los años 1874 y 1882; este fenómeno, se produce cuatro veces en un intervalo de 243 años, repitiéndose a los $121\frac{1}{2}$, 8, $105\frac{1}{2}$ y 8 años. En aquella época, estos pasos de Venus constituían el mejor medio para la determinación de la paralaje solar; hoy usamos el planetoide Eros. De todos modos, para observar el fenómeno muchas naciones enviaron expediciones a regiones lejanas; la organización de las expediciones alemanas, que implicaba mucho trabajo, fué encomendada a Auwers que personalmente encabezó una expedición a Luxor, en Egipto, en 1874 y otra a Punta Arenas, Chile, en 1882. En ambas ocasiones estuvo favorecido por el buen tiempo y todo el material observacional obtenido por las expediciones alemanas fué reunido y estudiado por Auwers, publicándose datos y resultados en seis grandes tomos.

En pocas palabras diremos que Auwers fué un gran organizador. Esto no sólo se debió a su posición oficial, primeramente como miembro y más tarde como secretario perpetuo de la Academia de Ciencias de Berlín, sino sobre todo, a su carácter y personalidad. Bien se sabía en los círculos de Gobierno y en los de la Ciencia, que no se podía encontrar un consultor más fiel y honrado de Auwers. Su autoridad se reflejó también en los títulos honoríficos excepcionales que le fueron conferidos en los círculos no astronómicos; entre ellos, el de Canciller de la orden "Pour le mérite"; se le confirió también la nobleza hereditaria. Sin embargo, conservó tanto en su trato como en su palabra, la mayor simplicidad. No era profesor y sólo

raras veces, en los primeros años de su actividad en Berlín, dió conferencias en la Universidad. Tampoco era un orador arrebatante que entusiasmara a los oyentes con palabras fascinadoras o gestos vivaces, sin embargo, sus discursos en las solemnes sesiones de la Academia, llevaban en sí tanta solidez, dominio de la materia y claridad de exposición que ejercían la impresión más profunda y duradera en el oyente.

Auwers se dedicó totalmente a su ciencia. Los cálculos de reducción de las observaciones de Bradley, que a muchos aparecían monótonos por la inmensa cantidad de números que involucran, constituían para Auwers una materia de incomparable belleza. No es de extrañar tampoco, que Auwers sintiera una veneración particular para el autor de aquellas observaciones y que se sintiera especialmente satisfecho cuando, en ocasión del cincuentenario de su nombramiento de doctor, sus numerosos amigos le obsequiaron con un retrato al óleo de James Bradley.

En los últimos decenios de su vida, presencié el gran desarrollo de la astrofísica pero, a través de su espíritu crítico, percibí quizás más sus puntos débiles que sus progresos. Es característica una frase que figura en una carta dirigida por Auwers al autor de un trabajo solidísimo de astrofísica, en la cual, dando las gracias por el envío de la obra, expresaba que ésta era como "un floreciente rosal en un jardín repleto de eizaña". Sin embargo, también en este campo de la Astronomía se han verificado grandes adelantos. De todos modos, su afición predominante fué para la astronomía clásica y su trabajo en esta rama de la Ciencia permanecerá inolvidable.

Potsdam, agosto de 1938.

LA DISTRIBUCION DE LAS HORAS DE LUZ SOLAR EN BUENOS AIRES

Por ALFREDO VÖLSCH

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

UN informe meteorológico sobre promedios mensuales, trimestrales o anuales de los varios factores climatológicos como ser temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, lluvias, vientos predominantes de un lugar, para ser completo, debe contener también la nubosidad y las horas de luz solar. Estos se determinan con el autógrafo solar, aparato conocido, que poseen todas las estaciones meteorológicas y observatorios astronómicos. Consiste sencillamente en una esfera de cristal que actúa como lupa y que, debido al calor producido por los rayos solares concentrados en su foco da impresiones sobre un papel colocado en forma convexa a distancia apropiada. Cuando brilla el Sol, la lupa imprime en el papel un trazo continuo, quedando interrumpido éste, cuando el cielo está cubierto por nubes. De esta manera pueden establecerse las horas *efectivas* de Sol que hubo en el lugar, según la menor o mayor extensión de los trazos sobre el papel. Como las horas en que pueda haber luz solar difieren mucho según la estación —verano o invierno—, para obtener datos comparativos, es necesario conocer también las horas posibles de luz solar en el lugar considerado, que comprenden todas las horas desde la salida del Sol hasta la puesta.

Por este motivo publicamos más adelante en forma tabular un conjunto de datos sobre la luz solar en los diversos meses del año, para Buenos Aires, extendiéndolos también al exceso de luz solar, sea por la mañana, sea por la tarde, incluyendo datos sobre el crepúsculo y horas de obscuridad completa, las cuales abarcan desde la terminación del crepúsculo astronómico hasta su principio a la mañana siguiente.

Antes de analizar el resultado de nuestro estudio, debemos conocer la base de los cálculos hechos. El arco semidiurno del Sol, o sea el tiempo que el Sol necesita para recorrerlo desde su salida hasta su paso superior, o bien desde el paso hasta la puesta, depen-

de de su declinación. En nuestro "Almanaque Astronómico", pág. 10, hemos indicado, que, debido a la refracción horizontal, media de $33' 16''{,}7$, al semidiámetro y a la paralaje horizontal, el borde superior del Sol aparece a la salida y desaparece a la puesta, cuando el centro del Sol se encuentra a una altura verdadera de:

$$h = -49' 7''{,}53,$$

es decir, algo más de tres semidiámetros abajo del horizonte. El ángulo horario del arco semidiurno es por consiguiente:

$$\cos t = -\operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta - \sin 49'_{,13} \operatorname{sec} \varphi \operatorname{sec} \delta.$$

Diferenciando esta fórmula para conocer la variación del arco semidiurno por variación de altura, y considerando constante la latitud y declinación, resulta para un astro en el horizonte, si expresamos la variación del ángulo horario (dt) en segundos de tiempo y la variación de altura (dh) en minutos de arco:

$$\frac{dt}{dh} = -4 \operatorname{sec} \varphi \operatorname{cosec} A$$

en cuya fórmula la letra "A" significa el azimut del astro. Adoptamos para Buenos Aires ($\varphi = -34^{\circ} 36'$):

$$\frac{dt}{dh} = -4,859 464 \operatorname{cosec} A.$$

Para una variación de altura de $49'_{,13}$, o sea la diferencia de la altura *verdadera* del centro y la altura *aparente* del borde superior del Sol, resulta:

$$dt = 238^{\circ},7 \operatorname{cosec} A, \text{ o bien: } dt = 3^{\text{m}},98 \operatorname{cosec} A,$$

que representa el aumento de luz solar por efecto de la refracción y del semidiámetro. Como este aumento se produce dos veces diariamente —a la salida y a la puesta—, el aumento total será igual a $2 dt$.

Siendo la declinación del Sol de 0° (Sol en el ecuador), el astro sale en el Este y se pone en el Oeste, el azimut a la salida o puesta es 90° , es decir: $\operatorname{cosec} A = 1$, y por consiguiente el aumento es:

$$2 dt = 8^{\text{m}},0 \text{ (en primavera y otoño).}$$

En cambio, con declinación máxima del Sol ($\delta = \mp 23^{\circ} 27'$), el azimut a la salida o puesta es: $A = 60^{\circ},6$ (declinación austral),
o bien: $A = 118^{\circ},5$ (declinación boreal),

resultando un aumento de luz por día según la fórmula mencionada :

$$2 dt = 9^m,1 \text{ (en verano o invierno).}$$

Debido a la mayor velocidad orbital de la Tierra alrededor del Sol en su perihelio y debido a la inclinación de la órbita de $23^{\circ},5$ sobre el plano del ecuador, los pasos sucesivos del Sol verdadero por el meridiano no se producen en intervalos iguales, resultando, que a principios de noviembre y en menor grado a mediados de mayo el Sol verdadero pasa antes del mediodía por el meridiano y después del mediodía en febrero y a fines de julio. Por este motivo se ha introducido un Sol ficticio que marcha con una velocidad uniforme, siendo la diferencia entre los dos, la ecuación de tiempo (e), o sea :

$$e = \text{tiempo verdadero} - \text{tiempo medio.}$$

La ecuación de tiempo es la causa por la cual en algunos meses las horas de mañana con luz solar exceden a las horas de la tarde; en otros meses hay exceso de luz por la tarde y deficiencia por la mañana, desigualdad que desaparece en el promedio del año. En otras palabras, si bien la cantidad de horas de luz solar durante la mañana y la de la tarde en un día dado casi siempre difieren entre sí, dependiendo de la ecuación del tiempo, el total de horas de luz solar por la mañana en un año es *exactamente* igual a las horas de luz por la tarde. Naturalmente podemos hacer esta afirmación solamente para un lugar donde rige la hora local.

En Buenos Aires, situado a $1^{\circ} 30'$ al Este del meridiano de 60° W. (Huso $+ 4^h$) existe una diferencia entre el tiempo local y el tiempo legal de 6^m , o sea $0^h,1$, produciéndose el paso del Sol ficticio por consiguiente a las $11^h 54^m$ tiempo legal. Resulta pues un exceso de luz por la mañana de $0^h,1$ por día, que se resta a la tarde, lo que da un total de $36^h,5$ de luz en el año a favor de la mañana.

En la tabla "A" reproducimos un resumen de las horas de luz solar para Buenos Aires. Resulta que durante el año el Sol está sobre el horizonte $4417^h,62$ de un total de $24 \cdot 365 = 8760^h$. El exceso de luz sobre el promedio de 4380^h , es pues, de $37^h,62$. En una de las columnas de la tabla "A" encontramos que el exceso de luz por refracción y semidiámetro del Sol es de $51^h 80$. Debe existir por consiguiente otro factor que hace disminuir el total de la luz solar en $14^h,08$, siendo la causa la desigualdad de las estaciones. Produciéndose el perihelio cerca del 2 de enero, resulta una mayor velocidad de la Tierra en la época del verano para el hemisferio austral y una menor velocidad en la época del invierno. Por este motivo tenemos 186 días, durante los cuales la declinación del Sol es boreal

HORAS DE LUZ SOLAR EN BUENOS AIRES

T A B L A "A"

MES	LUZ SOLAR			EXCESO LUZ			PROMEDIO			DIAS
	Mañana h	Tarde h	Total h	Mañana h	Tarde h	Total h	Exceso por Refracción y Semidiám. h	Arco semidiurno h m	Declinación h °	
Enero	217,99	221,27	439,26	—	1,64	439,26	4,56	7 5,1	— 20 46	31
Febrero . .	183,26	190,38	373,64	—	3,56	373,64	3,95	6 40,3	— 12 51	28
Marzo	189,38	191,88	381,26	—	1,25	381,26	4,13	6 9,0	— 1 48	31
Abril	171,32	165,32	336,64	3,00	—	336,64	4,06	5 36,6	+ 9 49	30
Mayo	164,98	155,12	320,10	4,93	—	320,10	4,46	5 9,8	+ 18 52	31
Junio	150,91	145,27	296,18	2,82	—	296,18	4,51	4 56,2	+ 23 4	30
Julio	156,42	156,04	312,46	0,19	—	312,46	4,56	5 2,4	+ 21 11	31
Agosto . . .	169,06	167,12	336,18	0,97	—	336,18	4,29	5 25,3	+ 13 44	31
Setbre. . . .	183,24	172,64	355,88	5,30	—	355,88	4,00	5 55,9	+ 2 56	30
Octubre . .	210,83	190,51	401,34	10,16	—	401,34	4,19	6 28,4	— 8 44	31
Novbre. . .	218,99	198,43	417,42	10,28	—	417,42	4,31	6 57,4	— 18 25	30
Diebre. . . .	228,93	218,33	447,26	5,30	—	447,26	4,68	7 12,8	— 23 3	31
1r. trim. . .	590,63	603,53	1194,16	—	6,45	1194,16	12,64	6 38,0	— 12 4	90
2o. »	487,21	465,71	952,92	10,75	—	952,92	13,03	5 14,2	+ 17 27	91
3r. »	508,72	495,80	1004,52	6,46	—	1004,52	12,85	5 27,6	+ 12 58	92
4o. »	658,75	607,27	1266,02	25,74	—	1266,02	13,18	6 52,8	— 16 58	92
Otoño	508,13	487,51	995,64	10,31	—	995,64	13,13	5 21,2	+ 15 8,2	93
Invierno . .	508,87	498,32	1007,19	5,27	—	1007,19	13,28	5 21,4	+ 15 2,8	94
Primavera.	630,19	577,08	1207,27	26,56	—	1207,27	12,59	6 46,9	— 15 2,6	89
Verano . . .	598,12	609,40	1207,52	—	5,64	1207,52	12,70	6 47,0	— 15 4,4	89
è boreal . .	1017,00	985,83	2002,83	16,08	—	2002,83	26,41	5 21,3	+ 15 3,5	187
è austral . .	1228,31	1186,48	2414,79	20,42	—	2414,79	25,29	6 47,0	— 15 5,5	178
Año	2245,31	2172,31	4417,62	36,50	—	4417,62	51,70	6 3,1	+ 0 19,4	365

y solamente 179 días, en que la declinación del Sol es austral, circunstancia que produce la nombrada deficiencia de luz solar en el año para el hemisferio austral, y exceso para el hemisferio boreal.

En resumen, tenemos pues para Buenos Aires:

$365^d \cdot 12^h =$	$4380^h.$
Deficiencia de luz por desigualdad de estaciones	$- 14^h,08$
Exceso de luz por refracción y semidiámetro	$+ 51,70 \quad + 37,62$
Horas de luz solar en el año	$4417^h,62$
Horas sin luz solar	$4342,38$
Total	8760^h

Según la tabla "A", del total de 4417^h,62 de luz, corresponden 2245^h,31 a las mañanas y 2172^h,31 a las tardes. El exceso de luz por las mañanas sobre el promedio es exactamente de 36^h,5, o sea la suma acumulada durante el año de la diferencia entre la hora local de Buenos Aires y la hora legal. Debido al valor positivo de la ecuación de tiempo en Octubre, Noviembre (el paso del Sol se produce hasta 23^m antes del mediodía), las horas de luz solar por la mañana en estos meses exceden en más de 10^h por mes el promedio del total de horas. Un exceso de luz por la tarde, en cambio, se produce únicamente en el primer trimestre del año. Además de las horas de luz solar que indicamos mes por mes, resumimos también las horas de luz por cada trimestre y por cada estación. Las épocas de las estaciones comprenden:

			Declinación del Sol:	
Otoño	...21 marzo .— 21 junio	...= 93 días	}	187 ^d boreal
Invierno	..22 junio ..— 23 setbre.	...= 94 »		
Primavera	.24 setbre. .— 21 diebre.	..= 89 »	}	178 ^d austral
Verano	...22 diebre. .— 20 marzo	...= 89 »		
Total			365 días	

En las últimas columnas hemos indicado además el promedio del arco semidiurno, el promedio de la declinación correspondiente y la cantidad de días de la época considerada. Cabe mencionar que el promedio por separado de todas las declinaciones boreales y de todas las declinaciones australes *no* resulta igual a:

$$\frac{0^\circ \pm 23^\circ,45}{2} = \pm 11^\circ,72.$$

En efecto, debido a la gran variación de declinación de casi $0^{\circ},4$ por día, que se produce cuando el Sol se encuentra cerca del ecuador celeste y a la escasa variación, que se verifica cuando la declinación es máxima ($\delta = \pm 23^{\circ} 27'$), resulta, según la tabla "A" que el promedio de todas las declinaciones *boreales* del Sol durante el otoño e invierno es algo más de $+ 15^{\circ}$, con un arco semidiurno para Buenos Aires de $5^{\text{h}} 21^{\text{m}}$, de todas las declinaciones *australes* durante la primavera y verano algo más de $- 15^{\circ}$, con un arco semidiurno de $6^{\text{h}} 47^{\text{m}}$. Además, el promedio de las declinaciones del Sol durante todo el año *no* es: $\delta = 0^{\circ}$, sino:

$$\delta = + 0^{\circ} 19',4$$

resultado que proviene de la desigualdad de las estaciones. En otras palabras, el Sol en su marcha anual entre los círculos de declinación $+ 23^{\circ} 27'$ y $- 23^{\circ} 27'$ — factor causante de las cuatro estaciones: Primavera, Verano, Otoño e Invierno, con el aumento y la disminución de luz solar y calor correspondiente — y por otra parte, la situación actual del perihelio de la órbita de la Tierra, producen en conjunto un efecto medio igual al de un Sol imaginario, que estuviera estacionario, *situado a distancia media de la Tierra durante todo el año y con una declinación de: $0^{\circ} 19',4$ al Norte del Ecuador.*

En la tabla "B" damos un resumen de las horas del crepúsculo y horas de obscuridad completa para Buenos Aires, y los totales para cada mes, trimestre, estación y el total del año. El crepúsculo civil y astronómico empieza y termina según nuestro "Almanaque Astronómico", pág. 11, cuando el Sol se encuentra 6° y 18° respectivamente abajo del horizonte. El primero (columna "a") limita la visibilidad sin el auxilio de la luz artificial y el segundo (columna "b") limita el tiempo, después del cual se pueden hacer observaciones astronómicas sin dificultad aún en la región próxima al Sol.

Terminado el crepúsculo astronómico, empieza la noche con obscuridad completa, cuyo total de horas está indicado en la columna "c". En la columna "d", en cambio, indicamos las horas de la noche desde la puesta hasta la salida del Sol. En la última columna "e" indicamos el exceso de horas sobre el promedio, sea de luz solar —en el verano—, sea de la obscuridad —en el invierno—. En el resumen del año notamos otra vez el total de horas de noche igual a $4342^{\text{h}},38$ y el exceso de luz de $37^{\text{h}},62$, valores cuyas causas hemos analizado más arriba. Durante el año tenemos $3239^{\text{h}},24$ de obscuridad completa, mientras el crepúsculo astronómico comprende $551^{\text{h}},57$, incluyendo $163^{\text{h}},83$ de crepúsculo civil.

TABLA "B"

Horas de crepúsculo y obscuridad en Buenos Aires.

MES	CREPUSCULO		NOCHE		EXCESO	
	Civil	Astron.	Obscur. completa	Puesta a salida sol	Luz solar	Obscu- ridad
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
	h	h	h	h	h	h
Enero	14,79	52,21	200,32	304,74	67,26	—
Febrero	12,40	42,54	213,28	298,36	37,64	—
Marzo	13,10	43,87	275,00	362,74	9,26	—
Abril	12,80	42,10	299,16	383,36	—	23,36
Mayo	13,92	45,15	333,60	423,90	—	51,90
Junio	14,00	45,02	333,78	423,82	—	63,82
Julio	14,21	45,80	339,94	431,54	—	59,54
Agosto	13,41	43,95	319,92	407,82	—	35,82
Setiembre	12,66	41,98	280,16	364,12	—	4,12
Octubre	13,39	45,63	251,40	342,66	29,34	—
Noviembre	13,95	48,91	204,76	302,58	57,42	—
Diciembre	15,20	54,41	187,92	296,74	75,26	—
1r. trim.	40,29	138,62	688,60	965,84	114,16	—
2o. »	40,72	132,27	966,54	1231,08	—	139,08
3r. »	40,28	131,73	940,02	1203,48	—	99,48
4o. »	42,54	148,95	644,08	941,98	162,02	—
Otoño	41,14	134,12	968,12	1236,36	—	120,36
Invierno	41,52	135,40	978,01	1248,81	—	120,81
Primavera	40,57	141,24	646,25	928,73	139,27	—
Verano	40,60	140,81	646,86	928,48	139,52	—
Decl. boreal	82,66	269,52	1946,13	2485,17	—	241,17
Decl. austral	81,17	282,05	1293,11	1857,21	278,79	—
Año	163,83	551,57	3239,24	4342,38	37,62	—

En la tabla "C" damos un resumen sobre el promedio mensual de la luz solar en un día, del crepúsculo y de la obscuridad para Buenos Aires. En las columnas "b", "e" y "d" encontramos el promedio mensual de las horas por la mañana, por la tarde y el total de horas por día, equivalente al doble del arco semidiurno. En las columnas siguientes "e" y "f" encontramos en idéntica forma el promedio mensual del crepúsculo civil y astronómico. Sigue en las columnas "g" y "h" el mismo promedio de la obscuridad completa y de la noche entre puesta y salida del Sol.

TABLA "C"

Promedio de la luz solar, crepúsculo y obscuridad en Buenos Aires.

MES	LUZ SOLAR						CREPUSCULO				NOCHE			
	Mañana		Tarde		Total		Civil	Astron.		Obsc. compl.		Puesta a sal. sol		
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)	(k)	(l)		
	h	m	h	m	h	m	m	h	m	h	m	h	m	
Enero ..	7	1,9	7	8,3	14	10,2	28,6	1	41,0	6	27,7	9	49,8	
Febrero.	6	32,7	6	47,9	13	20,6	26,6	1	31,1	7	37,1	10	39,4	
Marzo ..	6	6,6	6	11,4	12	18,0	25,4	1	24,9	8	52,2	11	42,0	
Abril ..	5	42,6	5	30,6	11	13,2	25,6	1	24,2	9	58,4	12	46,8	
Mayo ..	5	19,3	5	0,3	10	19,6	27,0	1	27,4	10	45,6	13	40,4	
Junio ..	5	1,8	4	50,6	9	52,4	28,0	1	30,0	11	7,5	14	7,6	
Julio ..	5	2,8	5	2,0	10	4,8	27,5	1	28,6	10	57,9	13	55,2	
Agosto .	5	27,2	5	23,4	10	50,6	26,0	1	25,1	10	19,3	13	9,4	
Setbre. .	6	6,5	5	45,3	11	51,8	25,3	1	24,0	9	20,3	12	8,2	
Octbre. .	6	48,1	6	8,7	12	56,8	25,9	1	28,3	8	6,6*	11	3,2	
Novbre..	7	18,0	6	36,8	13	54,8	27,9	1	37,8	6	49,6	10	5,2	
Dicbre. .	7	23,0	7	2,6	14	25,6	29,4	1	45,3	6	3,8	9	34,4	

En el cuadro "D" hemos compilado un resumen de todos los valores extremos correspondientes a la duración del día, de la noche y del crepúsculo, mencionando la fecha, en que éstos se producen. En idéntica manera indicamos las horas más tempranas y más tardías del principio y fin del crepúsculo, de la salida, puesta y paso del Sol con indicación de las fechas. Finalmente resumimos en el cuadro siguiente los valores máximos y mínimos de la ecuación de tiempo y valores extremos de la altura y del azimut del Sol a la hora de salida o puesta, con ángulo horario de 6 horas, en el paso por el primer vertical y en el paso por el meridiano.

Ecuación de tiempo:	Fecha	m		Fecha	m	
		'	"		'	"
	12 feb.	-14	22	3 nov.	+16	22
	27 jul.	-6	22	15 may.	+3	46

Valores extremos:	Fecha	Altura		Azimut		Fecha	Altura		Azimut	
		°	'	°	'		°	'	°	'
Salida/puesta	22 dic.	0	0	60	38	21 jun.	0	0	118	27
Angulo horario 6 ^h		13	8	71	13	20 mar.	0	0	90	0
Paso 1 ^o vertical		44	30	90	0	23 set.	0	0	90	0
Paso meridiano		78	51	180	0	21 jun.	31	59	180	0

CUADRO "D"

Buenos Aires, $\varphi = -34^{\circ}36'$		DURACION			
Fenómeno		mas corta		mas larga	
		21 junio	22 dic.	21 junio	22 dic.
		h m	h m	h m	h m
Dia		9 50	—	—	14 29
Noche		—	9 31	14 10	—
Obscuridad completa		—	5 59	11 10	—
<u>CREPUSCULO</u>		Fecha	h m	21 junio	22 dic.
civil: $h = -6^{\circ}$	}	26 mar.	0 25.2	h m	h m
		18 set.		0 28.1	0 29.6
náutico: $h = -12^{\circ}$	}	2 abr.	0 54.4	0 59.7	1 6.0
		12 set.			
astronóm.: $h = -18^{\circ}$	}	4 abr.	1 23.6	1 30.3	1 46.2
		8 set.			
		ENTRADA			
		mas temprana		mas tardía	
<u>Principio crepúsculo:</u>		Fecha	h m	Fecha	h m
astronómico		12 dic.	2 49	3 jul.	5 31
náutico		9 >	3 29	2 >	6 2
civil		7 >	4 5	1 >	6 34
<u>Salida del Sol:</u>		6 >	4 31	30 jun.	7 2
<u>Paso:</u>		20 mar.	5 57		
vertical Este		23 set.	5 43	29 dic.	8 30
meridiano		3 nov.	11 38	11 feb.	12 8
vertical Oeste		15 dic.	15 15	20 mar.	18 6
				23 set.	17 51
<u>Puesta del Sol:</u>		12 jun.	16 50	7 ene.	19 11
<u>Fin crepúsculo:</u>					
civil		11 >	17 18	6 >	19 40
náutico		10 >	17 49	4 >	20 16
astronómico		10 >	18 20	2 >	20 56

El tiempo de verano y su influencia sobre la luz solar en Buenos Aires.

Después de algunos años de ensayos se ha implantado por decreto del 14 de octubre de 1932 (*) en forma definitiva para la República Argentina el tiempo de verano, adelantándose los relojes 1 hora el día 1º de noviembre a 0^h, adelanto que rige hasta el 1º de marzo a 0^h. Este adelanto es una medida, con la cual se aprovecha, sin alterar los horarios vigentes, las horas tempranas en los meses de verano con sobrante de luz solar. El tiempo de verano en los cuatro meses en que rige, modifica una parte de las tablas "A" y "C" como sigue:

TIEMPO DE VERANO	Horas de luz solar				Promedio diario de luz solar			
	Mañana	Tarde	Total	Exceso tarde	Mañana		Tarde	
	h	h	h	h	h	m	h	m
Noviembre	188,99	228,43	417,42	19,72	6	18,0	7	36,8
Diciembre	197,93	249,33	447,26	25,70	6	23,0	8	2,6
Enero	186,99	252,27	439,26	32,64	6	1,9	8	8,3
Febrero	155,26	218,38	373,64	31,56	5	32,7	7	47,9

La disminución de luz solar por la mañana —1 hora por día — 120^h durante todo el período de 4 meses— no es de ninguna manera perjudicial, pues aún en el mes de febrero, caso más desfavorable, hay todavía 5½^h de luz solar por la mañana, o sea más o menos la misma cantidad de luz como en los meses de abril o agosto con tiempo legal. A fin de uniformar debíase haber incluido el mes de octubre en el tiempo de verano, pues el nombrado mes con hora adelantada resulta con las siguientes horas de luz:

TIEMPO DE VERANO	Horas de luz solar				Promedio diario			
	Mañana	Tarde	Total	Exceso tarde	Mañana		Tarde	
	h	h	h	h	h	m	h	m
Octubre	179,83	221,51	401,34	20,84	5	48,1	7	8,7

Las cifras demuestran que en el mes de octubre, con hora adelantada, hay por término medio 5^h 48^m de luz solar por la mañana, contra 5^h 33^m en el mes de febrero, siendo el exceso total de luz a la tarde de solamente 21^h, o sea 1^h más que en el mes de noviembre, lo que se debe principalmente al valor positivo de la ecuación de tiempo, que tiene su máximum a principios de noviembre.

(*) Véase el artículo en nuestra REVISTA ASTRONÓMICA, N.º III, pág. 170: "La hora en la República Argentina".

La diferencia de longitud y su influencia sobre la luz solar.

Por cada grado de longitud se modifica el paso del Sol por el meridiano en 4 minutos, si en los lugares considerados rige la misma hora de un huso dado. Resulta de esta manera que en la Provincia de Mendoza o San Juan, situadas 10° al Oeste de Buenos Aires, el Sol pasa unos 40^m más tarde por el meridiano que en Buenos Aires. El efecto es por consiguiente el mismo, como si se implantara un tiempo de verano en las Provincias del Oeste por todo el año, de acuerdo con la diferencia de longitud. Con 40^m de diferencia de longitud en las mencionadas provincias, las horas de mañana (Tabla "C") —comparando dos lugares de la misma latitud— disminuyen en 40^m, a favor de las horas de la tarde y el total de las horas de la tarde (Tabla "A") aumentan en 20^h por mes —240^h por año—, en perjuicio de las horas de la mañana. En el resumen "D" mencionamos la salida y puesta más tardía para Buenos Aires, cifras que se modifican para Mendoza, como sigue:

Salida del Sol: 30 junio, 7^h 42^m; puesta del Sol: 7 enero, 19^h 51^m.

Tomando en cuenta el tiempo de verano en los meses en que rige, resultan para un lugar de la misma latitud de Buenos Aires, pero situado 10° al Oeste, los siguientes promedios de salida y puesta, incluyendo el tiempo de verano de los meses noviembre a febrero marcados con *:

PROMEDIO MENSUAL SALIDA Y PUESTA DE SOL

Mes	Salida		Puesta		Mes	Salida		Puesta	
	h	m	h	m		h	m	h	m
Enero	* 6	36	* 20	48	Julio	7	37	17	42
Febrero ..	* 7	7	* 20	28	Agosto ..	7	13	18	3
Marzo	6	33	18	58	Setbre ...	6	34	18	25
Abril	6	57	18	11	Octubre .	5	52	18	49
Mayo	7	21	17	40	Novbre. .	* 6	22	* 20	17
Junio	7	38	17	31	Diebre ..	* 6	17	* 20	43

Vemos pues, que el tiempo de verano para las provincias del Oeste de ninguna manera resulta incómodo, pues la salida del Sol cerca de las 7^h en el mes de febrero con tiempo de verano, se produce antes que en todo el período entre mayo y agosto, en el cual rige el tiempo legal.

Por otra parte, si en los meses de diciembre y enero en aquellas provincias obscurece recién a las 21^h tiempo de verano, es esto una circunstancia favorable para el total aprovechamiento de la luz solar.

UN APARATO DE FOUCAULT

SENCILLO Y PRACTICO

Por ENRIQUE GAVIOLA

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

EL aparato de Foucault ilustrado en la figura 31 ha sido construido por el mecánico del Observatorio Nacional de Córdoba, señor Angel Gómara y ha estado en uso por cerca de un año. Los resultados obtenidos con el mismo son plenamente satisfactorios.

Como su construcción es sencilla y podría ser emprendida por algunos aficionados, creo será de interés para los lectores de REVISTA ASTRONÓMICA publicar datos sobre la misma.

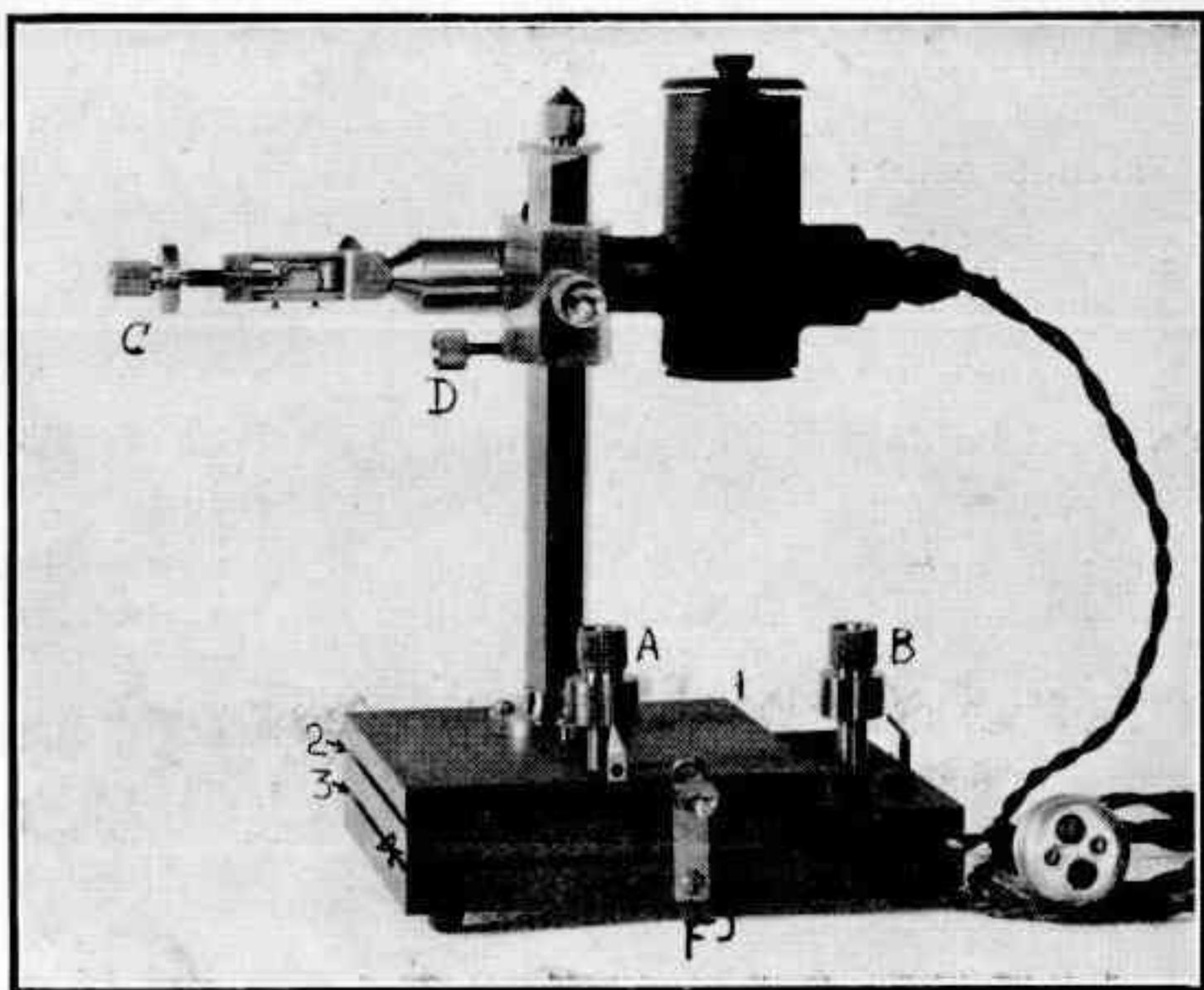


Fig. 31. — Aparato de Foucault.

La fuente de luz utilizada es una lamparita de faro de automóvil de un filamento, alimentada por un acumulador o por un transformador de 6 voltios. Un juego de dos lentes simples —que po-

drían ser substituídas por una lupa de foco corto o por dos de ellas en sucesión— forma una imagen del punto más brillante del filamento (Fig. 33), sobre la rendija de la ventana, a través de la cual sale la luz. Inmediatamente antes de llegar a ésta, la luz atraviesa un prismita de reflexión total, que tiene su hipotenusa plateada. La ventana, con su rendija, puede ser fácilmente retirada y substituída por otras. El aparato dispone de un juego de ventanas con rendijas circulares y rectangulares de distintos diámetros y anchos respectivamente. El largo de las rendijas rectangulares es de 1 milímetro. Los anchos varían desde un centésimo hasta dos décimos de milímetro. Para el uso general es preferible la rendija rectangular, pues es más luminosa —a igualdad de definición— y produce un campo más uniforme que la circular. Para el estudio del astigmatismo es indispensable el uso de las rendijas circulares.

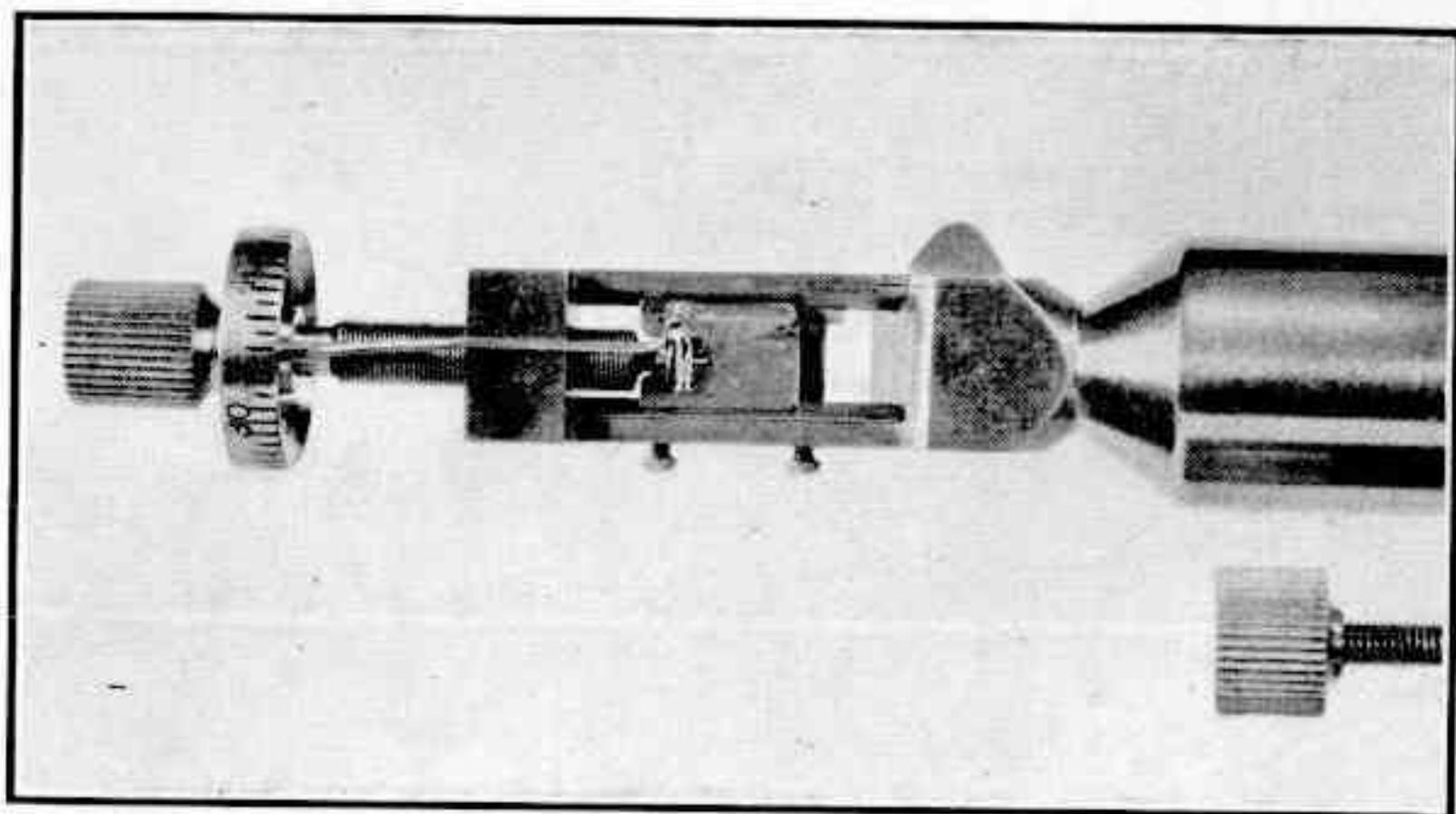


Fig. 32. — Detalle de la cuchilla y su tornillo con tambor graduado.

El detalle de la cuchilla y su tornillo con tambor graduado en centésimas de milímetro puede verse en la figura 32. La cuchilla tiene forma de L invertida a fin de poder cortar la imagen horizontal y verticalmente, en forma alternada, cuando se estudia astigmatismo. El movimiento vertical de la cuchilla es producido por el tornillo *D* (véase figura 31) que hace girar todo el brazo que lleva el sistema óptico —ilustrado en la figura 33—, alrededor de un punto de suspensión sobre la pieza que lo fija a la columna vertical. El movimiento horizontal de la cuchilla puede ser producido ya sea por medio del tornillo *C*, ya sea usando el tornillo *B* de la base. Para el aficionado el tornillo *C*, con su tambor graduado, es superfluo. Puede suprimirlo y construir la cuchilla fija sobre el brazo hori-

zontal, o desplazable simplemente a mano, sin tornillo. Para el movimiento horizontal fino le basta con el que produce el tornillo *B*.

La base está formada por tres chapas gruesas de hierro fundido. La inferior descansa, por medio de cuatro pequeñas patas, sobre la mesa. La intermedia se apoya en la inferior en tres puntos: cerca de los vértices 3 y 4, por medio de sendas municiones esféricas de acero; el tercer apoyo lo constituye el extremo del tornillo *B*. Al entrar o sacar el tornillo *B* la plataforma intermedia gira sobre el eje formado por los centros de las dos municiones 3 y 4. La cuchilla efectúa entonces un movimiento prácticamente horizontal de izquierda a derecha si se encuentra aproximadamente sobre la vertical de la munición 3. Esta es la posición que debe tener.

La plaqueta *F* de la figura 31 sirve para asegurar el instrumento durante su transporte y debe ser retirada al usarlo.

La plataforma superior descansa, análogamente, sobre la intermedia por medio de las municiones 1 y 2 y del tornillo *A*. Al mover este último la plataforma gira alrededor del eje formado por los centros de las municiones 1 y 2; y la cuchilla se desplaza prácticamente en dirección horizontal de adelante hacia atrás.

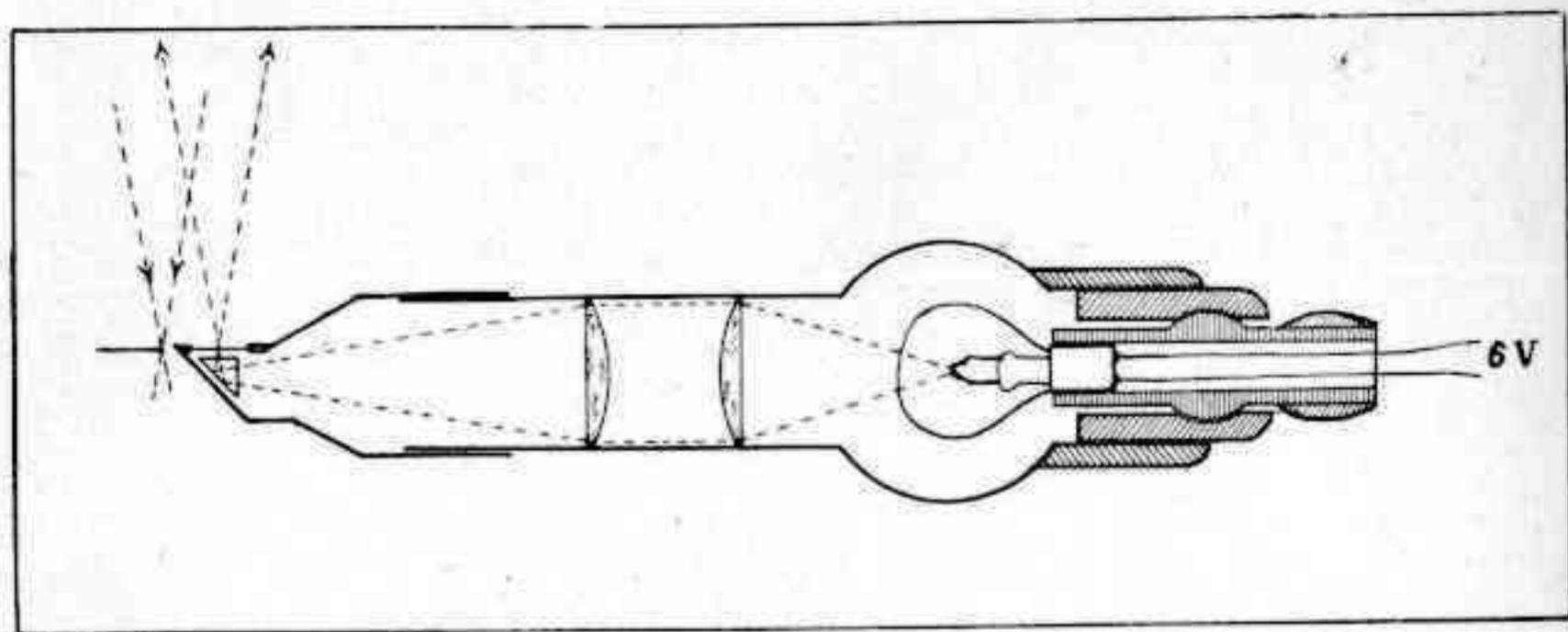


Fig. 33. — Esquema de la parte óptica y sus dispositivos de centraje.

Los tornillos *A* y *B* tienen paso de $\frac{1}{2}$ milímetro y tambores divididos en 50 partes. El aficionado puede usar tornillos del comercio y aún simples bulones, y conformarse con leer el décimo de milímetro y apreciar la mitad de una división.

El monto del desplazamiento de la cuchilla depende, naturalmente, de la altura a que se encuentra su centro sobre la base. El desplazamiento del tornillo *A*, por ejemplo, debe ser multiplicado por un factor numérico para obtener el movimiento correspondiente de la cuchilla. Este factor numérico se obtiene dividiendo en cada

caso la distancia del centro de la cuchilla al centro de la munición 2 por la distancia del centro del tornillo *A* al eje 1-2. Estas distancias no requieren ser determinadas con gran precisión. El milímetro es, en general, suficiente. El factor correspondiente al tornillo *B* se obtiene en forma análoga.

Para obtener un campo iluminado uniformemente es importante que la imagen del punto más brillante del filamento se forme exactamente sobre la rendija de la ventana de salida de la luz.

Para el estudio de lentes pueden colocarse filtros monocromáticos delante o detrás de la rendija.

Con este aparato de Foucault he controlado ya unos cuantos espejos planos y parabólicos, durante su construcción, y ha sido posible determinar los radios de curvatura de sus zonas con errores no mayores de un centésimo de milímetro.

Observatorio Nacional, Córdoba, octubre de 1938.

OCULTACIONES DE ESTRELLAS POR LA LUNA (*)

por BERNHARD H. DAWSON

LA observación de ocultaciones de estrellas por la Luna, además de ser interesante e instructiva en varios sentidos, es también una clase de observaciones en que el aficionado puede contribuir eficazmente a la ciencia astronómica, sin profundizarse en los cálculos y demás raciocinios matemáticos. Contribuirá en grado todavía mayor si su entusiasmo lo lleva a reducir sus observaciones; pero el temor a estos cálculos no debe impedir que observe.

Ahora bien: ¿Qué es una ocultación? Es un fenómeno en que la Luna, en su circuito mensual por la bóveda celeste, interpone su cuerpo entre alguna estrella y nosotros, pasando por delante de ella y haciendo que desaparezca transitoriamente de nuestra vista. Es un fenómeno muy semejante a un eclipse de Sol; únicamente que no es nuestro Astro del Día quien se eclipsa, sino algún otro sol, millones de veces más lejano. También son muchísimo más frecuentes las ocultaciones observables que los eclipses de Sol. Pero en los cálculos de ocultaciones se emplean el mismo sistema de coordenadas y los mismos procedimientos ideados por Bessel para un eclipse de Sol, con la simplificación de que los dos conos de sombra en un eclipse se confunden en un mismo cilindro circular para una ocultación.

Los fenómenos que se presentan a la observación son la desaparición y la reaparición de la estrella, llamadas inmersión y emersión que corresponden al principio y al fin de un eclipse de Sol. Por otra parte, no hay desarrollo intermedio del eclipse para observar, pues una ocultación es eclipse *total* desde el primer instante. Tan es así que una desaparición o reaparición de ocultación por la Luna es, de entre todos los fenómenos astronómicos, el que más se acerca a la perfecta instantaneidad.

La simple contemplación de estos fenómenos tiene su valor instructivo y su interés. Las inmersiones son siempre más fáciles de ob-

(*) Disertación leída por la estación oficial L. R. A. Radio del Estado, el 23 de agosto próximo pasado bajo los auspicios de la Asociación.

servar que las emersiones, pues en aquellas la estrella está a la vista durante el compás de espera. En ese intervalo se hace evidente el movimiento de la Luna en el cielo, pues la distancia que separa la estrella de su borde va disminuyendo progresivamente. Este movimiento es especialmente fácil de observar si la Luna está en fase poco antes de cuarto creciente, mientras la luz cenicienta hace visible el limbo "oscuro" que va a ocultar la estrella. La estrella queda perfectamente visible, con todo su brillo, hasta el instante de desaparecer; luego —¡top!— ha desaparecido completamente. Este carácter instantáneo de la desaparición es prueba concluyente de que la Luna no tiene atmósfera perceptible; pues si la tuviera, la luz de la estrella se debilitaría y su imagen se pondría difusa, un rato antes de desaparecer, por llegar a nosotros a través de esa atmósfera.

La *observación* de una ocultación, considerada como distinta de su mera contemplación, consiste en el determinar las horas de inmersión y emersión, o de una de ellas, con exactitud que, para tener utilidad en las investigaciones, debe ser al menos dentro del segundo de tiempo, y conviene que sea a fracción de segundo si es posible. Su valor estriba en que nos dice que, en tal instante, la estrella estaba exactamente detrás del limbo de la Luna y, pues, que la distancia aparente entre el centro de la Luna y la posición de la estrella era exactamente el semidiámetro de la Luna. El conjunto de muchas observaciones de esta clase permite determinar la marcha de la Luna en el cielo, y su comparación con las tablas empleadas en calcular su posición, con una exactitud mayor que la que permite la observación directa de sus coordenadas, mediante círculo meridiano u otro instrumento semejante.

Nunca ha sido posible conseguir un acuerdo exacto entre el movimiento observado de la Luna y las tablas de ese movimiento basadas en estudios teóricos. Con las tablas de Brown, publicadas hace cerca de veinte años, la prolijidad de estos estudios ha llegado a incluir los efectos de todas las perturbaciones hasta de quinto orden; y aún con ellas la posición calculada de la Luna difiere de la observada en cantidades varias veces mayores que los errores de observación, y muchísimo más grandes que los errores teóricos de las tablas. Se tiene, pues, la seguridad de que la atracción gravitacional es incapaz de dar cuenta por sí sola del movimiento observado. Sin embargo, los residuos son siempre de un carácter tal que admitirían su interpretación como provenientes de errores en el argumento. Vale decir que, aunque la posición observada se aparta marcadamente de la calculada para el instante de observación, sin embargo, está siempre de acuerdo, dentro de los errores de observación, con

la posición tabular para otro instante, unos segundos de tiempo antes o después. Esto indica que nuestra medida de tiempo tiene algún error.

En realidad, toda determinación de hora está hecha mediante la determinación de la ascensión recta del cenit. Todo reloj, aunque lo llamemos péndulo patrón, es en realidad un reloj secundario que se controla contra el verdadero reloj patrón, que es la rotación de la Tierra. Y estas observaciones de la Luna, respaldadas por otras, que no es el caso estudiar ahora, hacen dudar de la bondad de aquel reloj patrón. Se acude entonces a la Luna para obtener una medida del tiempo, independiente de la rotación de la Tierra, pues la Luna, recorriendo el circuito del zodiaco en 27 días, sirve como gigantesco índice, marcando la hora por su posición en el cielo. Las observaciones permiten determinar esta hora, que llamamos tiempo gravitacional, dentro de unos décimos de segundo si las ocultaciones observadas son muchas. Comparando este tiempo con el que resulta en base a la rotación de la Tierra, se deducen las variaciones de las ocultaciones de estrellas por la Luna.

En efecto, los astrónomos están haciendo hoy con refinamientos, lo que hacían los marinos de hace medio siglo en grado menos exacto. En aquellos tiempos las travesías eran más largas y los cronómetros menos exactos que hoy, ni había tops radiotelegráficos para controlar su marcha. Entonces los marinos, llegado el momento de dudar de la exactitud de la hora marcada por sus cronómetros, observaban la posición de la Luna entre las estrellas para obtener la hora absoluta.

Los elementos de predicción de toda ocultación de estrella hasta la magnitud seis y media, y de otras cuantas de estrellas algo más débiles, vienen dados en los grandes almanaques astronómicos profesionales. Con estos elementos pueden calcularse predicciones de las horas de inmersión y emersión para cualquier lugar, con los ángulos de posición que definen en qué puntos del borde de la Luna se producen estos fenómenos. Con estos elementos se han hecho los cálculos de predicción local para toda ocultación fácilmente observable en Buenos Aires. Los resultados figuran en el Manual del Aficionado que edita esta Asociación, y en las efemérides astronómicas para la semana, que forman parte de estas transmisiones, se repiten los datos principales correspondientes a las ocultaciones que se producen en el curso de cada semana.

Estos datos de predicción y un modesto anteojo bastan para la contemplación de las ocultaciones. Para su observación exacta, lo único adicional necesario es un buen cronómetro y un poco de prác-

tica en su observación. A falta de las determinaciones propias de hora que emplean los astrónomos profesionales, puede muy bien tomarse la hora oficial del reloj parlante del Observatorio Naval, cuyas señales se escuchan discando 81 en los teléfonos automáticos. Si el observador dispone de un cronómetro tipo marina, conviene emplearlo en la observación, controlando su estado antes y después con la hora oficial. Si dispone de un péndulo que bate los segundos, y que esté montado a la vez cerca del teléfono y cerca del punto de observación, puede emplearse éste, comparando su estado antes y después, como con el cronómetro. Si tiene cronómetro tipo carrera, puede ponerlo en marcha en un minuto exacto del reloj parlante poco tiempo antes del fenómeno, cuando todo lo demás está preparado, parándolo en el instante de la observación, y leyendo la cantidad que hay que agregar a la hora de puesta en marcha. También puede emplearse poniéndolo en marcha en el instante del fenómeno y comparándolo luego cuanto antes con el reloj parlante, siendo la lectura del cronómetro entonces un intervalo a restar. También pueden convenir otras maneras, de acuerdo a los medios de que el observador dispone; pero en todo caso, lo esencial es fijar, con la exactitud posible, la verdadera hora oficial en que se produce el fenómeno. Si se nota la ocultación inminente de alguna estrella más débil, o que no figura en las predicciones, también puede ser útil su observación, pero a los fines de la identificación, conviene en tal caso anotar, además de la hora, el brillo aproximado y el punto del limbo en que desaparece.

Las observaciones de dos personas contiguas, empleando un mismo péndulo o cronómetro, son de valor muy poco mayor que la de uno de ellos sólo, y convendría promediarlas; pero basta una separación de unas cuantas cuadras para que las observaciones tengan valor independiente y ángulos de posición diferentes, de manera que cuantos más, mejor. Como ya he dicho, el temor a los cálculos no debe impedir que observe, pues las observaciones en sí, bien hechas, son de mucho valor y la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" o alguno de los observatorios oficiales encontrará quien reduzca las observaciones efectuadas por personas que no se encuentran en condición de reducirlas. Así tendrán ellas también, oportunidad de contribuir a la vigilancia establecida sobre las andanzas de esta Tierra que habitamos.

UNA FORMULA EXPONENCIAL PARA LAS DISTANCIAS PLANETARIAS

Por J. HUG PRUET

ALGUIEN ha dicho que las leyes de progresión en las distancias planetarias no impresionan más que a sus autores. Algunas de ellas son complicadas, al punto de que no inducen a su estudio dado el esfuerzo mental que exigen; otras conducen a errores en las distancias aún mayores que los de la ley de Bode —que llegan hasta el 25 por ciento— de manera que no se percibe ventaja alguna en una sustitución. A veces se nos dice que estas distancias corresponden a un pasado remoto, y que deben mirarse con precaución esquemas que conducen a valores cercanos a los actuales. Evidentemente, pues, las varias leyes serían para diferentes épocas del pasado.

Los números enteros pequeños tienen un atractivo especial para el proponente de leyes, especialmente para usarlos como base variable que debe ser elevada a una potencia constante o como potencia variable a que debe elevarse una base constante. La ley de Bode es una tal ley con números pequeños, pues puede expresarse:

$$a + b c^n = d,$$

donde son constantes: $a = 0,4$, $b = 0,3$ y $c = 2$, y variables: d , la distancia del planeta desde el Sol en unidades astronómicas y la exponente n , cuyos valores son: — ∞ para Mercurio, 0 para Venus, 1 para la Tierra, 2 para Marte, etc.

Hace unos años propuse (*Popular Astronomy*, Junio-Julio 1931) un esquema potencial que probablemente tiene poco derecho a llamarse una ley de progresión sino más bien una fórmula exponencial. En este esquema figuran hasta cierto grado las excentricidades orbitales que, como se sabe, cambian levemente al pasar los años. Sin embargo, el empleo de las excentricidades actuales conduce a valores sorprendentemente aproximados a las distancias actuales. Con el presente artículo trataré de llegar a esta fórmula siguiendo una dirección algo diferente para poner de relieve de una manera más convincente su exactitud.

El cuadro I contiene los valores que entran en los cálculos que siguen. Unidades Mercurianas, designadas U.M. son las distancias medias del Sol, expresadas en la de Mercurio como unidad. Las masas están expresadas en términos de la masa del Sol como unidad.

CUADRO I

<i>Planeta</i>	<i>n</i>	<i>Distancia en U.M.</i>	<i>Excentricidad, E</i>	<i>M a s a</i>
Mercurio	0	1,0000	0,20562	0,000 000 167
Venus	2	1,8686	0,00680	0,000 002 451
Tierra	3	2,5833	0,01674	0,000 003 036
Marte	4	3,9362	0,09335	0,000 000 323
Ceres	6	7,1488	0,07653	0,000 000 000
Júpiter	8	13,440	0,04840	0,000 954 790
Saturno	10	24,642	0,05576	0,000 285 583
Urano	12	49,576	0,04715	0,000 043 727
Neptuno	14	77,682	0,00856	0,000 050 761
Plutón	15	101,93	0,24852	0,000 002 819
<i>Masa total del sistema, incluso el Sol:</i>				<i>1,001 343 657</i>

La fórmula inicial empleada es:

$$\left(\frac{e}{a}\right)^n = d.$$

En ella, *e* es la base de los logaritmos naturales (2,71828...); *a* una constante; *n* un pequeño número entero, de la serie indicada en el cuadro, y *d* la distancia desde el Sol en U.M. Busquemos el valor de *a*. Sustituyendo en la fórmula el valor numérico de *e* y los valores de *n* y *d* correspondientes a cada planeta en turno, hallaremos el valor de *a* necesario para producir exactamente la distancia correcta. Los resultados están expuestos en la columna *a_i* del Cuadro II, en la cual vemos que si se redondean a la primera cifra decimal, todos los planetas menos Marte, dan para la constante *a* el valor de 2,0; si retenemos dos cifras decimales, el resultado para Plutón es todavía 2,00. Este mismo valor (como también cualquier otro), servirá bien para Mercurio. Estos dos últimos planetas tienen excentricidades orbitales “muy fuertes”. En contraposición a ellos, pero de acuerdo entre sí, las excentricidades pequeñas de Venus, Tierra y Neptuno corresponden a valores relativamente grandes de *a*, las excentricidades medianas y parecidas de Júpiter y Urano demandan un valor de *a* algo menor y a la fuerte *E* (excentricidad) de Marte corresponde el valor más pequeño de *a*.

CUADRO II

<i>Planeta</i>	a_1	a_2	a_3	
Mercurio	(2,000)	(2,000)	(2,000)	= 2.00
Venus	1,989	1,994	1,996	= 2.00
Tierra	1,981	1,993	1,996	= 2.00
Marte	1,930	1,996	1,999	= 2.00
Ceres	1,959	2,014	2,016	= 2.02
Júpiter	1,965	1,999	2,000	= 2.00
Saturno	1,973	2,014	2,016	= 2.02
Urano	1,964	1,998	2,000	= 2.00
Neptuno	1,992	1,998	2,001	= 2.00
Plutón	1,997	1,997	2,000	= 2.00

Parece, pues, que la adición de la cantidad E en alguna manera a nuestra fórmula podría llevar los valores de a indicados por todos los planetas a quedar muy cerca de 2,00. Pero vemos que para Plutón no hace falta agregado alguno. En todos los cálculos subsiguientes, se omitirá la E en lo referente a Plutón, para discutir las excentricidades “muy fuertes” de Mercurio y Plutón más adelante.

Probemos luego la fórmula:

$$\left(\frac{e + E}{a} \right)^n = d.$$

buscando nuevamente los valores necesarios de a para obtener las d correctas, valores que ponemos en la columna a_2 del Cuadro II. Hasta dos cifras decimales los valores son: 1,99, 2,00 ó 2,01. Como vemos el acuerdo mejora rápidamente.

La tercera ley de Kepler da resultados algo más exactos cuando se toman en cuenta las masas del Sol y de los planetas. (*) Modifiquemos, pues, nuestra fórmula incluyendo los valores de las masas, poniendo:

$$\left(\frac{a m + E}{a} \right)^n = d.$$

Aquí la cantidad m es un factor de relativamente poco efecto, representando la masa total del sistema solar menos la del planeta en consideración, siendo la unidad la masa del Sol. Los valores de a

(*) Pero la diferencia de exactitud es de otro carácter que la que obtiene el autor en el presente caso; pues la ley de Kepler, siendo sin las masas una muy buena aproximación, es con ellas rigurosamente exacta, mientras aquí en cambio, se trata solamente de una diferencia en el grado de la aproximación obtenida mediante dos fórmulas, ambas empíricas.—*N. del T.*

que resultan mediante esta fórmula están reproducidos en la columna a_3 del Cuadro II. Vemos entonces que tomando el valor 2,00 para la constante a y empleando la fórmula completa, deberán resultar casi exactas las distancias planetarias en unidades mercurianas, con las posibles excepciones de Ceres y Saturno. Pero Ceres es solamente uno de entre el enjambre de asteroides, de suerte que el acuerdo en este caso sería una casualidad, y una aproximación es ya hasta cierto punto sorprendente. Veremos, sin embargo, que en realidad para Saturno la aplicación de la fórmula da cierta discrepancia.

Estamos ahora en posición de verificar con qué exactitud nuestra fórmula dará las distancias medias actuales. Poniendo $a = 2$, escribimos:

$$\left(\frac{em + E}{2} \right)^n = d.$$

y consideramos d como la incógnita. Si bien la base $(em + E/2)$ es levemente variable, sin embargo, para mayor brevedad, la designaremos en adelante con el símbolo K . Los resultados inmediatos de la fórmula están expresados en U.M. (unidades mercurianas), que transformamos en las acostumbradas U.A. (unidades astronómicas), dividiendo cada resultado por 2,5833, la distancia media de la Tierra en U.M. La tercera columna de números del Cuadro III contiene las distancias medias aceptadas, y la última los porcentajes de error.

CUADRO III

<i>Planeta</i>		<i>Distancia deducida</i>		<i>Distancia correcta</i>	<i>Error</i>
		<i>U.M</i>	<i>U.A.</i>	<i>U.A.</i>	
Mercurio ..	$K^0 =$	1,000	0,387	0,387	0,0 %
.....	$K^1 =$				
Venus	$K^2 =$	1,862	0,721	0,723	0,3 %
Tierra	$K^3 =$	2,568	0,994	1,000	0,6 %
Marte	$K^4 =$	3,926	1,520	1,524	0,3 %
Ceres	$K^6 =$	7,505	2,906	2,767	5,0 %
Júpiter ...	$K^8 =$	13,45	5,207	5,203	0,1 %
Saturno ..	$K^{10} =$	26,63	10,31	9,54	8,1 %
Urano	$K^{12} =$	49,60	19,20	19,19	0,1 %
Neptuno ..	$K^{14} =$	78,10	30,23	30,07	0,5 %
Plutón	$K^{15} =$	101,8	39,41	39,46	0,1 %

Aunque el error del 5 % en el valor para Ceres parece grande

en comparación con los residuos pequeños predominantes en este cuadro, sin embargo, los valores a una cifra decimal, 2,9 U.A. y 2,8 U.A., presentan una comparación bastante favorable. (*)

Hemos dicho anteriormente que excluimos la excentricidad de Plutón en estos cálculos. Ahora bien, $(em/2)^{15}$ da casi exactamente la distancia de este planeta en U.M. Hemos dicho también que, cuando E es "muy fuerte" se omite, lo que parecería una invención para el caso especial de Plutón, sin embargo, Mercurio también tiene excentricidad orbital "muy fuerte" pero debido a que $K^0 = 1,000$ cualquiera que sea el valor de K , no importa en lo que se ha hecho hasta ahora si incluimos o no la E de Mercurio. Además hay una manera de demostrar que una misma regla vale tanto para Mercurio como para Plutón. Elevemos en una unidad los valores de n para los planetas al principio de la lista, asignando a Mercurio, Venus y Tierra los exponentes 1, 3 y 4 en vez de 0, 2 y 3. (Hallamos dificultades si proseguimos en la lista de la misma manera). Con estos valores encontramos que, incluyendo la E de Mercurio, los resultados tienen errores bien grandes, mientras en cambio si la omitimos, los resultados son casi exactos, como indica el siguiente cuadro. (**). Los números de la primera columna se transforman en U.M. dividiendo por el primero de ellos; luego estas U.M. se transforman en U.A. mediante la división por 2,5833, como antes.

Planeta		Distancia en U.A.		
		Deducida	Correcta	Error
Mercurio ..	$(em/2)^1 = 1,36097$	0,3871	0,3871	0,00 %
Venus	$(em + E/2)^3 = 2,5398$	0,7224	0,7233	0,12 %
Tierra	$(em + E/2)^4 = 3,5159$	1,00002	1,00000	0,002 %
.....				
Plutón	$(em/2)^{16} = 138,54$	39,405	39,547	0,13 %

Como una última prueba de este esquema, investigaremos a qué grado es aplicable a los exponentes la idea de número entero sencillo. Con el fin de aclarar el concepto, podemos comparar con la

(*) Ceres se destaca del resto del enjambre, no tanto por ser más grande como por haber sido el primero en descubrirse. Considerando todo el enjambre, estaría poblada con bastante densidad casi toda la región para valores de n desde 5,7 hasta 6,9.—N. del T.

(**) El cuadro indica efectivamente que el operar en la forma indicada mejora los resultados para estos dos planetas. El autor incluye también a Plutón en su cuadro, lo que no tiene sentido en vista de lo que él mismo dice de dificultades al proseguir la lista. Por otra parte no dice el monto del desacuerdo introducido con el empleo de la E de Mercurio, pero es fácil verificar que es del orden del $7\frac{1}{2}$ %.—N. del T.

conocida ley de cuadrados de Dufton, expresada por $cn^2=d$, lo que indica que las distancias son proporcionales a los cuadrados de números enteros pequeños. Estos números son desde Mercurio a Plutón: 3, 4, 5, 6, 8, 11, 15, 22, 27 y 31. Sin embargo, el cálculo muestra que para representación exacta de las distancias con número entero exacto para la Tierra, los cuadrados que se necesitan son realmente los de 3,11, 4,25, 5,00, 6,17, 8,32, 11,41, 15,44, 21,90, 27,42 y 31,41. Los enteros 12, 16, 28 y 32 darán resultados casi tan exactos como 11, 15, 27 y 31. Puede conseguirse un acuerdo algo mejor exigiendo número entero exacto para Mercurio, permitiendo que el de la Tierra no sea exacto, y entonces los últimos tres serán 21, 26 y 30.

El cuadro siguiente muestra los valores de n que harían falta para la representación exacta mediante $K^n = d$. Casi todos se acercan marcadamente a números enteros, y su secuencia tiene cierta regularidad, figurando todos los pares desde 0 a 14 inclusivos, más los impares 3 y 15.

<i>Planeta</i>	$n = \log d / \log K$
Mercurio	0,00 = 0,0
.....	1,00 =
Venus	2,01 = 2,0
Tierra	3,02 = 3,0
Marte	4,01 = 4,0
Ceres	5,85 = 5,9
Júpiter	8,00 = 8,0
Saturno	9,77 = 9,8
Urano	12,00 = 12,0
Neptuno	13,98 = 14,0
Plutón	15,00 = 15,0

La figura 34 muestra los planetas ordenados en sus debidas distancias desde el Sol, sobre una espiral logarítmica “levemente deformada”. Esta deformación corresponde al hecho de que la base K es levemente variable, y se ha tomado como unidad de ángulo π radianes o sea media revolución. Cuando los valores resultantes de n son enteros, los planetas caerán sobre la recta. Saturno es el único planeta regular que dista mucho de ella.

Podemos ahora expresar nuestro esquema definitivamente:

“Las distancias medias de los planetas son muy aproximadamente iguales a potencias enteras de una base levemente variable, que se compone principalmente de $e/2$, con pequeñas correcciones para las masas individuales y excentricidades de las órbitas. Las potencias corren consecutivamente de 1 a 4 y por números pares so-

lamente de 4 a 16. Cuando la excentricidad pasa de 0,2 no se toma en cuenta en los cálculos y la potencia se disminuye de una unidad. (Mercurio de 1 a 0 y Plutón de 16 a 15). El exponente 0 da para Mercurio la distancia unitaria siendo las demás expresadas en esa distancia como unidad''.

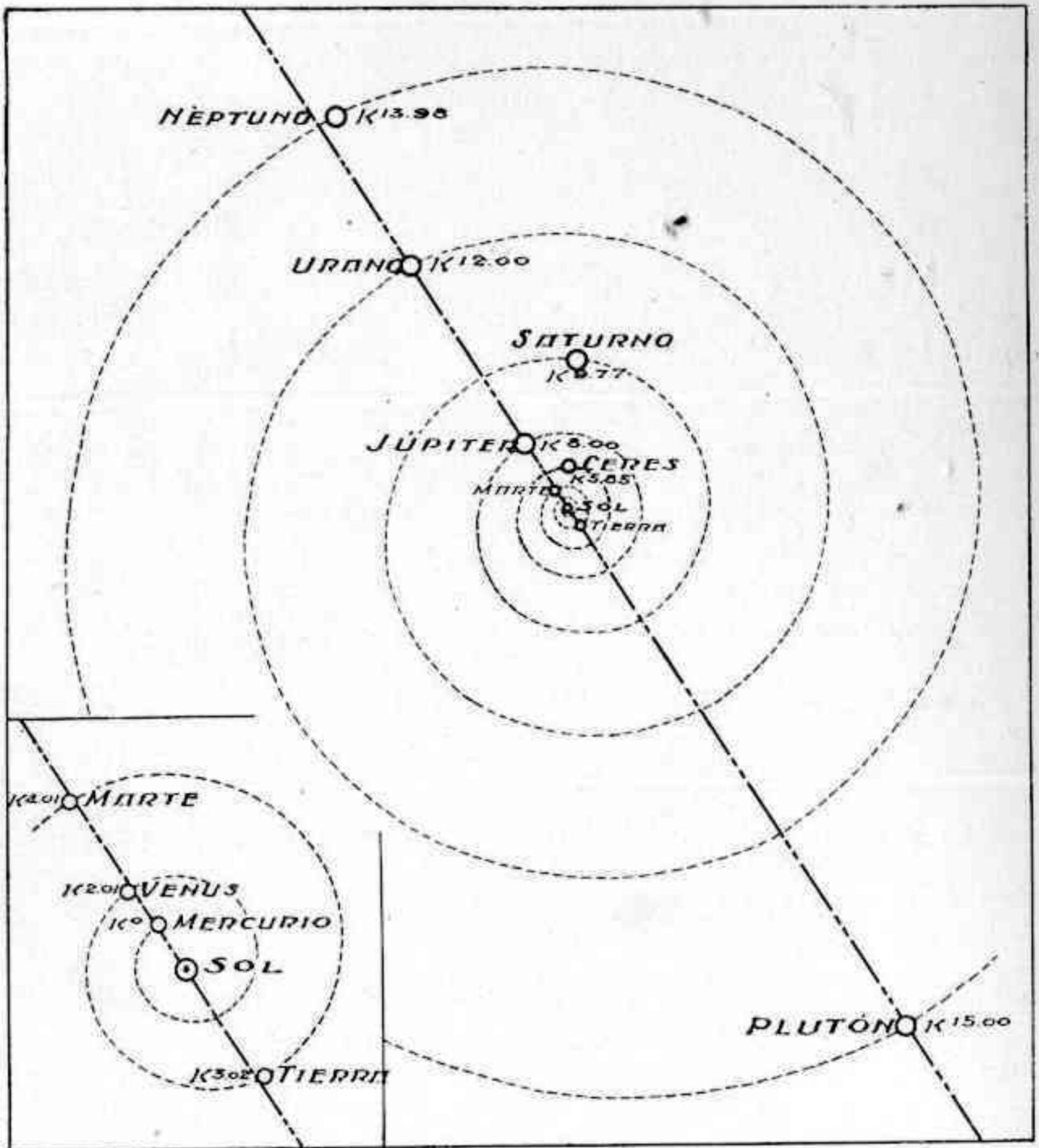


Fig. 34. — Distancias planetarias dibujadas sobre la espiral logarítmica algo deformada $K^n = d$, tomando como unidad de ángulo π radianes. Nótese que todos los planetas regulares, con excepción de Saturno, están sobre la línea recta o muy cerca de la misma.

Notemos aquí algunos hechos importantes respecto a la fórmula.

1) Los valores necesarios de n para todos los planetas principales, excepto Saturno, difieren muy poco de números enteros; no están simplemente algo más próximos a una cantidad entera que a otra, como se presenta en algunos esquemas.

2) En la mayoría de los casos los porcentajes de error se aumentarán gravemente si se emplea otro valor de E , que no el del planeta en cuestión. Empleando la masa y excentricidad de Marte daría para Venus un error del 6,0 %; los datos de Venus para Marte, 12,0 %; los de Neptuno para Urano, 15,0 %; los de Urano para Neptuno, 21,0 %; y los de Marte para Neptuno, 65,0%. Comparando éstos con los porcentajes pequeños de 0,1 % a 0,5 % en la tabla, se ve que un error casi insignificante en la base se hace muy grande al elevarse a potencias altas, y que el valor final acertado de d implica una exactitud casi perfecta en la base.

3) No se emplean constantes raras para hacer que los resultados concuerden con los conocidos. Los valores: e , 2 y la parte de m que se refiere a la masa total del sistema solar, se emplean tales como vienen sin cambio alguno. E y el valor final de m son variables; especialmente importante es la E .

4) La base neperiana e es netamente la cantidad más importante. El multiplicarla por m produce un cambio de 0,1 % a lo sumo; E es la cantidad que sigue en importancia. Para la Tierra los valores son: $e = 2,718\dots$; $E = 0,017\dots$

La expresión $(e/1,98)^n$ produce una progresión que representa las distancias actuales mejor que muchas que han sido publicadas.

5) Saturno está patentemente desplazado; los esquemas de algunos otros escritores también muestran ésto.

Corresponde notar que, no pretendo que el esquema que acabo de exponer, sea una ley de progresión planetaria. Se han empleado dos variables conocidas para obtener los valores tan aproximados. Es simplemente una fórmula. Tal vez ninguna fórmula sencilla sin variables dará cuenta completamente de las distancias actuales.

Surgen algunas preguntas. ¿Por qué esta fórmula, sin introducir constantes arbitrarias, conduce a resultados tan aproximados a los valores actuales? ¿Por qué vienen los resultados expresados en la distancia de Mercurio como unidad? ¿Por qué figura tan prominentemente la mitad de la base neperiana? Si las masas planetarias fuesen todas despreciables y si las excentricidades fuesen o todas cero o todas muy grandes, nuestra fórmula quedaría reducida a la expresión $(e/2)^n = d$. Estas serían posiciones sobre la espiral logarítmica verdadera, $(e/2)\theta = d$. ¿Es acaso irrazonable contemplar la posibilidad de que ésto, entonces, diera resultados tan exactos, que podríamos reconocerlo como la verdadera ley de la progresión planetaria?

De "Popular Astronomy", N.º 456.

Traducción de B. H. Dawson.

LOCAL SOCIAL DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA “AMIGOS DE LA ASTRONOMÍA”

COMO resultado de la especial dedicación que la Comisión Directiva ha venido prestando al asunto “Local Social” durante el año en curso, aprovechando el válido asesoramiento de la Subcomisión creada “ad hoc”, constituida por los señores doctor José H. Porto, Carlos Cardalda y Angel Pegoraro, tenemos el agrado de informar que en fecha 25 de octubre último, ha sido presentada a la consideración del H. Concejo Deliberante de la Ciudad de Buenos Aires, el proyecto de ordenanza de los señores concejales Descalzo, De Lorenzo, Turano, Rabanal, Torello, Averza, Boullosa, Malvar y Stanchina, concediendo a la Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía”, un terreno en el Parque Centenario (Expediente 877.C.938).

Transcribimos a continuación el texto de dicho proyecto, así como también los fundamentos presentados en sostén de esta iniciativa por el concejal señor Enrique Descalzo.

Abrigamos la confianza de que las autoridades comunales sabrán valorar en su justo alcance los sanos, culturales y patrióticos propósitos que movieron a la Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía” al hacer el petitorio de referencia.

A título ilustrativo acompañamos la reproducción (fig. 35) del ante-proyecto de local social a construirse en el terreno solicitado y que fuera agregado al expediente.

PROYECTO DE ORDENANZA

Artículo 1º — Concédese a la Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía” el terreno municipal ubicado en el Parque Centenario —que se distingue por Manzana “F”— con una superficie total de cuatro mil doscientos sesenta y siete metros cuadrados con noventa decímetros (4.267.90 m²).

Art. 2º — La Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía” se obligará a construir, en ese terreno municipal su edificio social, el

que estará dotado de Observatorio Astronómico, Biblioteca Pública, Salón de Actos y Laboratorios, de acuerdo a las características que registra el plano que se adjunta, y de conformidad a lo que se convenga entre esta institución y el Departamento Ejecutivo.

Art. 3º — La Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía” permitirá la concurrencia de alumnos primarios, secundarios y universitarios, quienes bajo la vigilancia de sus profesores podrán hacer uso del observatorio Astronómico y sus Laboratorios.

Art. 4º — La Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía” construirá —dentro de los tres años de la promulgación de la presente—, su edificio en la parte central del terreno cedido y en los espacios libres se construirán jardines, cuya conservación estará a cargo de la Municipalidad, sin poder cederse esos espacios libres a otras instituciones.

Art. 5º — El D. E. creará un curso municipal de Astronomía, con la dotación de personal necesaria, y la Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía” permitirá el uso de sus instalaciones sin ninguna retribución.

Art. 6º — Comuníquese, etc.

(Fdo.): *Enrique Descalzo. — Pascual De Lorenzo. — Francisco A. Turano. — Francisco Rabanal. — Eduardo R. Torello. — Carlos L. Aversa. — Abelardo Boullosa. — Manuel Malvar. — Camilo F. Stanchina.*

Señor presidente:

La ciudad de Buenos Aires carece hasta hoy de un observatorio astronómico.

Fruto del esfuerzo entusiasta y generoso de un nutrido grupo de estudiosos y amantes de la astronomía, apoyados por profesionales desinteresados, actúa desde hace diez años en nuestra metrópoli la Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía”, cuyos fundadores y dirigentes han sabido sobreponerse a dificultades de toda índole, para constituir una agrupación cultural que, aparte de ser única en la América Latina, publica una “Revista Astronómica” de divulgación científica que se ha hecho conocer, no solamente en nuestro país, sino también en los círculos especializados del exterior y ha obtenido el canje con las publicaciones de carácter astronómico más acreditadas de Norte América, Canadá, Inglaterra, Australia, Francia, Alemania e Italia.

Esta Asociación de bien público aspira a construir con el concurso de sus asociados, su propio local social, el cual, como aparece en el plano-proyecto que se adjunta, contiene el observatorio dotado de instrumentos adecuados, biblioteca, laboratorios, etc., en fin, un local de cultura, estudio y observación que la ciudad de Buenos Aires necesita y al cual podrán concurrir los colegios de la Capital para que sus profesores de cosmografía puedan complementar con la utilización práctica de los elementos necesarios, la enseñanza de una materia que puede ser y que merece ser entendida por el estudiante, de una manera más completa e interesante.

Para la construcción de su edificio, la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" debe contar con un terreno adecuado por sus dimensiones y por su ubicación.

El terreno municipal que se entrega por esta ordenanza, reúne, a juicio de los dirigentes de la Asociación, las condiciones necesarias para el objeto.

Es de notarse que la Asociación edificará en la parte central del terreno concedido, ocupando solo una pequeña parte del mismo, de manera que la superficie restante será aprovechada para jardines, a los cuales el público tendrá libre acceso.

Sería inoficioso extenderse acerca de las ventajas de todo orden que resultarán de la creación proyectada. El estudio de la astronomía cautiva desde los tiempos más remotos el espíritu humano y el aumento progresivo de los conocimientos, hace que sea ésta ya una ciencia.

La obra cumplida por la Asociación, que se resume en las memorias que acompaña los fundamentos de esta iniciativa, es suficiente garantía para acreditar los propósitos serios que inspiran a sus animadores.

La Asociación reúne en su seno no solamente a destacados aficionados, sino también a elementos de valor y prestigio de los observatorios de La Plata, Córdoba y San Miguel, así como un núcleo de destacados intelectuales conocidos en el país por su actuación en distintas disciplinas científicas.

La Asociación podrá a la vez prestar una valiosa contribución cultural facilitando el estudio de materias íntimamente ligadas con la astronomía, como las matemáticas, la geodesia, etc., dictando cursos y organizando también trabajos de observación que resulten de interés para los observatorios nacionales.

Es fácil darse cuenta que la obra de cultura propiciada por la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" podrá de esta manera alcanzar a una vasta masa de la población estudiosa.

Enrique Descalzo.

NOTICIARIO ASTRONÓMICO

DOS NUEVOS SATELITES DE JUPITER. — Se anuncia desde Mount Wilson el descubrimiento de dos nuevos satélites de Júpiter por el astrónomo Seth B. Nicholson, mediante placas obtenidas con el telescopio de cien pulgadas en julio y agosto del corriente año. Con ellos se eleva a once el total de satélites conocidos de Júpiter. Los nuevos satélites son ambos de cerca de 19^a magnitud, como es el noveno, descubierto en 1914. Estaba en observación otro cuerpo más, de cerca de la 17^a magnitud, aparentemente muy cercano al satélite VIII, pero el carácter de su movimiento demostró que se trataba de un pequeño asteroide. Dicho sea de paso, es muy probable que todos los satélites de Júpiter exteriores al IV habrán sido antes asteroides, solamente que alguna vez al acercarse a Júpiter en ciertas circunstancias, han sido capturados por la atracción gravitacional del planeta, perturbándose sus movimientos al punto de circular alrededor de Júpiter.

Dw.

OTRO PASO EN LA CONSTRUCCION DEL REFLECTOR DE 200". — En julio de este año fué terminada por la Compañía Westinghouse, la "herradura" que formará el extremo superior del eje polar del telescopio gigante (ver Tomo VIII de la REVISTA ASTRONÓMICA, figura 52, en pág. 237). Si el transporte del disco de vidrio para este telescopio necesitó la construcción de un vagón especial (íd., figura 54), se comprende que resulte completamente imposible transportar la "herradura" por ferrocarril, pues su diámetro es de 14 metros, casi el triple del que tiene el espejo, amén de que pesa la friolera de 144 toneladas. Por consiguiente esta pieza tendrá que ser transportada por vía fluvial desde la fábrica en Pennsylvania hasta la desembocadura del Mississipi. En New Orleans será transbordada al vapor que la llevará por el Golfo de México hasta Panamá y que, luego de recorrer el Canal, irá por el Pacífico hasta San Diego o posiblemente Los Angeles. Podemos imaginar las di-

ficultades que tendrán que vencer todavía para llevar semejante mastodonte desde el puerto de desembarque hasta la cumbre de Monte Palomar.

La superficie exterior de la "herradura", que formará uno de los contactos de las partes móviles del telescopio con sus soportes, antes de ser pulida, fué trabajada para que coincidiera dentro del décimo de milímetro con el cilindro circular que teóricamente debe ser. Entre otras precauciones que había que tomar para lograr esta exactitud (del orden de 1 en 100.000), figura la de proteger la pieza contra los cambios bruscos de temperatura, incluso la iluminación por los rayos directos del Sol.

Dw.

LA DISTANCIA DE WOLF 424. — La noticia de que la estrella Wolf 424, juzgada en base a su espectro, debería tener una paralaje de 0",8 a 0",9 (ver REVISTA ASTRONÓMICA, Tomo X, pág. 200), fué motivo para que se empezara inmediatamente una determinación trigonométrica de esa paralaje. Una determinación de esta clase, para ser hecha en debida forma, necesita la obtención de fotografías en tres, cinco o más épocas distintas a intervalos de seis meses, luego la medición de las fotografías y la reducción de esas medidas; de manera que debemos esperar más de un año para saber el valor exacto. Pero tratándose de una paralaje tan grande como la esperada, un indicio puede obtenerse en base a placas no tan exactamente distribuídas. En el archivo fotográfico del Leander McCormick Observatory existían placas de los años 1925 y 1926 conteniendo imágenes de esta estrella, y en base a ellas se ha deducido un valor preliminar, que resulta alrededor de 0",2. Con tal valor esta estrella se ubica efectivamente entre las vecinas a nuestro sistema solar, pero bien lejos de ser la más próxima de todas, como en un momento se suponía.

Dw.

WILLIAM WALLACE CAMPBELL. — En forma lamentablemente trágica dejó de existir en California el 14 de junio próximo pasado el renombrado astrónomo norteamericano, doctor William Wallace Campbell.

Nació en Hancock Country, Ohio (E.E. U.U.), el 28 de diciembre del año 1862; estudió ingeniería en la Universidad de Michigan, recibéndose en el año 1886. Antes de entrar al Observatorio de Liek como astrónomo en el año 1891, para emprender trabajos espectrográficos, ya había demostrado sus excepcionales aptitudes para



Fig. 36. — Doctor William Wallace Campbell.

la enseñanza de las matemáticas y de la astronomía práctica. Los trabajos realizados por Campbell en el año 1896 para medir las velocidades radiales de las estrellas fueron reconocidos por todos los astrónomos del mundo, como fundamentales, por el cuidado con el cual fueron llevados a efecto, utilizando el espectrógrafo original de Mills, dibujado por Campbell, tanto en sus detalles mecánicos como en los ópticos. Campbell llegó a establecer la velocidad radial de todas las estrellas más brillantes del cielo boreal y austral, y para este objeto trabajó también en Mount Hamilton y en Ce-

rrro San Cristóbal de Chile, ayudado por Wright, Moore y otros expertos colaboradores. Campbell consideró este trabajo y el descubrimiento del alto porcentaje de sistemas estelares binarios que existía en la bóveda estrellada, como su mayor contribución a la astronomía.

Sin embargo, su actuación fué verdaderamente destacada, también en el campo de la espectrografía. En efecto, a veces solo y a veces en colaboración con otros, investigó la naturaleza de los espectros de la nebulosa de Orión, de las nebulosas planetarias, de las estrellas Wolf-Rayet, del planeta Marte y particularmente de la atmósfera solar, a veces también durante un eclipse total. Fué un verdadero "pioneer" en estos trabajos, los cuales fueron planeados con tanto escrúpulo científico, que muchas de sus conclusiones, que al ser expuestas por primera vez provocaron severas críticas, fueron más tarde confirmadas como exactas, a través de las comprobaciones realizadas con más modernos elementos.

La estructura particular de las rayas en el espectro de las nebulosas planetarias, establecida por Campbell coadyuvado por Moore, constituye, se puede decir, el único dato observacional que se tenga sobre este problema. Sus observaciones del espectro de Marte, realizadas en Mount Hamilton, a veces en colaboración con Albrecht y otros, establecieron el hecho que la cantidad de vapor de agua exis-

tente en la atmósfera marciana no era por cierto mayor que una cuarta parte de la que existía en Mount Hamilton, en un día seco de verano.

Campbell observó su primer eclipse total de Sol en Jeur, India, el 22 de enero de 1898, en cuya oportunidad fotografió el espectro del borde solar de una manera continuada durante algunos segundos al principio y durante otros segundos al fin de la totalidad, utilizando chasis fotográficos que se desplazaban con movimiento uniforme por un sistema de relojería. Este tipo de espectrógrafo ideado por Campbell en el año 1896, fué utilizado por él con éxito, no solamente en el eclipse del año 1898, sino también en los subsiguientes del año 1900, 1905, 1908, 1918 y 1922. Los resultados obtenidos fueron más tarde analizados y estudiados entre otros, por el doctor D. H. Menzel, el cual concibió la más alta admiración por la pericia demostrada por Campbell en la observación, como así, en la forma de encarar los problemas que se había propuesto resolver. Las placas obtenidas en los varios eclipses representan lo mejor que se pudiese pedir dentro de las condiciones prevalentes en cada estación, y particularmente el "flash-spectrum" que obtuvo en España con su método de placa móvil, resultó verdaderamente soberbio.

Durante el eclipse australiano, siendo sus principales compañeros de observación los doctores Moore y Trumpler, el instrumental utilizado comprendía una batería de cámaras construídas y montadas a propósito bajo su dirección con el fin de comprobar la existencia del efecto Einstein, que de acuerdo a la teoría de la relatividad, debía producir una desviación de la luz de una estrella al pasar a través del campo gravitacional del Sol. Los resultados de las investigaciones hechos por Campbell con estos medios en el año 1922 y analizados más tarde detenidamente por el doctor Trumpler, no sólo confirmaron los de la comisión británica del eclipse del año 1919, sino que todavía constituyen la mejor prueba a disposición de la ciencia sobre este argumento.

En el año 1900, Campbell fué llamado por el doctor Wheller, presidente de la Universidad de California, a dirigir el Observatorio de Lick, reemplazando en ese cargo al doctor James E. Keeler, que acababa de fallecer. Desempeñó este cargo durante 23 años de una manera verdaderamente encomiable y a su regreso de la expedición de eclipse realizada en Australia, aceptó, por cierto con mucha resistencia de su parte, la presidencia de la Universidad de California, que muy a pesar suyo, le impidió seguir dedicarse a sus actividades en el Observatorio de Lick, con la asiduidad que él habría deseado. Siendo todavía presidente de la Universidad de California,

fué atacado en el año 1930 por la enfermedad que lo llevó a su trágico fin.

Dedicó sus altas cualidades mentales y morales, no sólo para el desempeño de su cargo como presidente de la Universidad, sino también, para beneficio de sus compañeros astrónomos y de todos los que trabajan en el campo de la ciencia. Y ésto, lo demostró, en el año 1915, cuando siendo presidente de la "American Association for the Advancement of Science", ayudaba al mismo tiempo para organizar la división del Pacífico, de esta misma asociación, de la cual fué su primer presidente, y nuevamente lo demostró en el año 1919, siendo uno de los "leaders" en la organización de la "International Astronomical Union", de la cual fué también presidente en el año 1922, es decir, el mismo año en que fué llamado a presidir la "American Astronomical Society".

La enfermedad no lo separó completamente de sus actividades y en efecto, durante los años 1931 a 1935 sostuvo el cargo de presidente de la "National Academy of Sciences" y lo desempeñó con tanto éxito, no obstante su ceguera parcial, que fué aclamado como uno de los más grandes presidentes de esta distinguida asociación. Naturalmente, recibió en el curso de su vida, títulos honoríficos y académicos, medallas y condecoraciones.

La astronomía ha perdido con el doctor William Wallace Campbell, a un sabio muy prominente y de muy destacada y fructífera actuación.

CARLOS EDUARDO GUILLAUME (1860-1938). — Falleció en Sévres (Francia), el 13 de junio pasado, el doctor Carlos Eduardo Guillaume, quien contribuyó en forma notable al desarrollo de varios capítulos de la Física. La metrología le es deudora de especial reconocimiento, no sólo por su eficaz labor en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, cuya dirección ejerció durante los difíciles años de la guerra mundial y de postguerra, sino también por su tesonera dedicación al perfeccionamiento de las aleaciones de hierro y níquel.

A Guillaume se debe el descubrimiento de la aleación llamada "invar" (hierro con 36 % de níquel), efectuado hace más de 40 años. Investigando el material empleado para la confección de un juego de pesas para balanzas, encontró que su coeficiente de dilatación era muy inferior al de los metales y aleaciones empleados comúnmente. Supo que las pesas provenían de una colada para la que se habían empleado diversos metales, entre ellos recortes de níquel

en cantidad apreciable, y en base a este dato, inició Guillaume una larga y minuciosa serie de experiencias e investigaciones cuyo resultado fué de gran provecho.

Encontró que el coeficiente de dilatación de las aleaciones de hierro con níquel es muy variable con el tenor de la aleación, y que este coeficiente es mínimo (aproximadamente 10^{-6} o sea aproximadamente $1/15$ del de los metales que la componen), cuando el níquel se encuentra en la proporción del 36 %. Investigó además los métodos de elaboración y tratamiento térmico de estas aleaciones, y las precauciones a adoptar para su manipuleo.

Pocos años antes el profesor Jäderin, de la Escuela Politécnica de Estocolmo había concebido la idea de medir bases geodésicas empleando alambres de acero y bronce, cuya intercomparación permitía conocer la temperatura de ambos. Si bien los equipos construídos bajo la dirección de Jäderin permitían medir bases en condiciones muy favorables, no era aplicable este procedimiento sino a la medición de bases de mediana precisión, dada la incertidumbre subsistente de la temperatura de los alambres. Pues bien, el empleo de alambres de invar permitió al mismo Jäderin al año siguiente al del descubrimiento de Guillaume mejorar notablemente la precisión de sus mediciones, a tal punto que ya en el año 1900 se empleó este cómodo procedimiento para la medición de bases de primer orden.

Empleando en las mediciones gravimétricas péndulos hechos de invar, se posibilita la ejecución de trabajos precisos aún cuando deban afrontarse variaciones importantes de temperatura, circunstancia ésta que se presenta con frecuencia en los trabajos de campaña; igual empleo del invar se hace para los péndulos de los relojes de precisión, en las miras de nivelación, en los metros patrones secundarios, en la compensación de relojes etc. También en la industria y en la mecánica de precisión alcanzó el invar multitud de aplicaciones.

Sus trabajos sobre termometría, sobre rayos X, sobre los termómetros de ebullición (hipsómetros), han contribuído a darle renombre mundial; su designación como miembro de las academias de ciencias de Rusia y Suecia, del Instituto de Francia, de la Sociedad de Física, de Londres, el otorgamiento del premio Nobel de Física, etc., evidencian que su obra tuvo reconocimiento oficial.

El doctor Guillaume había nacido en Fleurier, Suiza, en el año 1860.

Enrique Levín.

TERCER CENTENARIO DEL OBSERVATORIO DE HARVARD. — Para celebrar el tercer centenario de su fundación, el Observatorio de Harvard ha publicado un voluminoso tomo de 632 páginas que forma parte de sus "Anales", llevando el número 105; esto merece ser señalado por la extraordinaria riqueza de material que contiene. Han colaborado en esta obra 39 astrónomos con 32 memorias sobre los temas más variados: espectroscopía, espectrofotometría, eclipses, microfotometría, nebulosas extragalácticas, estadística estelar y nebular, estrellas variables, velocidades radiales, absorción interestelar, fotometría eteróroma, movimientos propios, cúmulos, cálculos de órbitas y meteoros. Todas estas memorias, siguiendo la tradición de los "Anales" de Harvard, son de carácter observacional y experimental, de manera que contienen nuevos datos recabados de la observación.

Un examen de conjunto de esta obra basta para hacer comprender cuánto queda aún para hacer en el campo de la astrofísica y de la estadística estelar, y como, la astronomía de hoy, tan profundamente distinta de la de hace veinte años, necesite siempre más para progresar de la colaboración de una falange de observadores, y sobre todo, de una abundante dotación de instrumentos auxiliares.

UNA VARIABLE EXCEPCIONAL. — La señora Margaret Walton Mayall, del Observatorio de Harvard, observando las imágenes de espectros estelares registrados sobre fotografías obtenidas con prisma-objetivo, encontró que una débil estrella de 11^a magnitud de la constelación del Pavo, presentaba un espectro muy raro que reunía las rayas brillantes de emisión del hidrógeno y del helio al lado de las rayas características de absorción, es decir, una estrella del tipo P Cygni análogo a las de las *novae*. Las estrellas de este tipo son a menudo irregulares.

La señora Mayall pudo examinar la imagen de esta estrella registrada en 900 placas fotográficas tomadas entre los años 1889 a 1936 y pudo establecer que la estrella en cuestión es efectivamente una variable irregular cuya luminosidad varía entre los límites de las magnitudes 8,6 y 11,9; además presenta una evidente variación a eclipse de más de 2 magnitudes que se produce en un período de 605 días. Este caso es el único que hasta ahora se conozca, si exceptuamos ϵ Aurigae, cuyas variaciones de luminosidad irregulares no alcanzan, sin embargo, los dos décimos de magnitud.

OBSERVACIONES ESPECTROGRAFICAS DE LA ROTACION DE LA NEBULOSA DE ANDROMEDA. — El doctor H. W. Babcock del Observatorio de Lick, ha estudiado la rotación de la nebulosa de Andrómeda. Para este fin utilizó el espectrógrafo nebuloso, el cual fué primeramente colocado en el foco principal del espejo aluminizado de 36 pulgadas del telescopio Crosley y sucesivamente fué colocado en el foco newtoniano de un espejo de 6 pulgadas y de 32 pulgadas de distancia focal.

Con la primera disposición se obtuvo una serie de placas fotográficas que cubrían unos 35' de arco de la parte central del eje mayor de la espiral. Con la segunda disposición se obtuvo una segunda serie de placas de pequeña escala, cubriendo un grado completo del eje mayor. En conjunto se obtuvieron 19 espectrogramas con tiempos de exposición que alcanzan a un máximo de 20 horas. Resultó una curva de velocidad radial, a lo largo del eje mayor, que es simétrica de un lado y del otro del centro de la nebulosa. Hasta un radio de 4' medidos desde el centro de la nebulosa, aparece una rotación de velocidad angular constante de acuerdo a los resultados obtenidos por Pease, siendo la velocidad lineal de esta rotación, a la distancia del centro en el plano de la espiral, de 90 kilómetros por segundo. Desde este punto la velocidad decrece, siendo nula a una distancia de 10' del centro. Más allá de este límite, la velocidad aumenta nuevamente en la misma dirección y desde los 22' a los 30' tienen un mismo valor de unos 150 kilómetros por segundo.

La velocidad radial de la espiral en su conjunto resultó ser de — 300 kilómetros por segundo, lo que está de acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente. Por lo que se refiere al sentido de la rotación de las nebulosas espirales, el autor dice, que las recientes observaciones espectrográficas de la N. G. C. 7331 parece confirmar la hipótesis de Slipher y Curtis, según la cual, la espiral rotaría como el “eje de un resorte a espiral previamente cargado”.

A. DE LA BAUME PLUVINEL. — A los 70 años de edad falleció en Cantal, Francia, el 22 de junio próximo pasado, el conde A. de la Baume Pluvinel, renombrado astrónomo francés, miembro del Instituto, Presidente del Comité Nacional Francés de Astronomía y caballero de la Legión de Honor.

El extinto realizó viajes a la Guayana, Senegal, Sumatra, Egipto y Estados Unidos en comisiones astronómicas. En 1932 fué elegido miembro de la sección de Astronomía de la Academia de Ciencias de París y fué presidente de la Sociedad Astronómica de Francia.

EL NUEVO FOTOMETRO FOTOELECTRICO DEL OBSERVATORIO DE LICK. — Se ha aplicado al refractor de 36 pulgadas del Observatorio de Lick, un nuevo fotómetro fotoeléctrico expresamente construído. El elemento sensible a la luz es una célula fotoeléctrica de cuarzo-potasio llenada de gas y construída por Jacobo Kunz. La corriente fotoeléctrica que proviene de esta célula, es amplificada mediante un amplificador especial de corriente continua constituído por un electrómetro Western Electric D 96475, colocado en un circuito balanceado del tipo Du Bridge y Brown. Esta célula es sensible a una longitud efectiva de onda de 4500 angstroms, y la estrella más débil que puede ser observada ventajosamente es de 11^a magnitud y de los primeros tipos espectrales de la serie. Tanto el tubo amplificador como la célula fotoeléctrica trabajan en el vacío para eliminar las molestias de las descargas atmosféricas. El dispositivo está provisto de elementos ópticos que permiten introducir filtros de color en el haz luminoso, como así también, reducir la luz de una estrella brillante por medio de un sector rotativo.

Un dispositivo completamente nuevo hace posible comparar el brillo de dos estrellas mediante el fotómetro casi instantáneamente. Este aparato denominado "fotocomparador", consiste esencialmente de dos prismas de 90°, montados de tal manera, que pueden moverse perpendicularmente al eje óptico del telescopio mediante un solo tornillo de desplazamiento de derecha a izquierda. Un tercer prisma está montado en el eje óptico mismo, de tal manera, que puede imprimirsele un movimiento de rotación que permite presentar este prisma frente a cualquiera de los otros dos. Estando montado el instrumento en el extremo ocular del telescopio, su disposición es tal, que la luz proveniente de las dos estrellas a compararse viene interceptada respectivamente por los dos prismas laterales. La luz es reflejada en ángulo recto hacia el eje óptico y dirigida paralelamente a dicho eje por el tercer prisma, desde el cual, pasa a la célula fotoeléctrica. El observador puede examinar alternativamente una estrella o la otra, realizándose el cambio con suma rapidez imprimiendo simplemente una pequeña rotación al tercer prisma, de manera que el fotocomparador constituye esencialmente un medio para ahorrar tiempo. No es necesario mover el cuerpo del telescopio desde una estrella a otra y en consecuencia el tiempo que implican las observaciones viene reducido a una tercera parte de lo que sería necesario sin el comprador, y todo esto, sin desmedro de la exactitud en los resultados. El límite de separación admisible de dos estrellas a compararse mediante este instrumento es de un

grado. El principio en que se funda el fotocomparador fué sugerido por el profesor Joel Stebbins.

El fotómetro fué aplicado a una estrella variable de 6^a magnitud durante el otoño de 1937. Con el fotocomparador ha sido posible obtener en sólo 6 minutos, datos observacionales que incluían un probable error de 15 a 25 milésimos de magnitud.

Se ha estudiado ulteriormente la construcción de un nuevo elemento que permite la observación en otras longitudes de onda, alrededor de 6500 angstroms y que probablemente ya estará en uso en estos momentos.

De "*Publications of the Astronomical Society of the Pacific*", por Gerald E. Kron.

VISITAS AL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO DE LA PLATA. — La dirección del Observatorio Astronómico de La Plata, dependiente de la Universidad Nacional, ha resuelto permitir desde el 1^o de octubre el acceso de público a las dependencias de dicho instituto, de acuerdo con el siguiente horario:

Martes de 9 a 11 horas; sábados de 20 a 22 horas, y desde el 1^o de noviembre hasta el 28 de febrero (horario de verano), de 21 a 23 horas, siempre que sean días hábiles y los sábados despejados; domingos de 14 a 16 horas.

Las instituciones Culturales y de Enseñanza podrán obtener el permiso de visita para otros días y horas, mediante solicitud previa a la Dirección.

MARTÍN GIL. — El distinguido aficionado señor Martín Gil, popular escritor argentino que por intermedio de las páginas de "*La Nación*" nos brindara amenas disertaciones sobre aspectos generales de la ciencia, especialmente sobre astronomía, ha sido designado recientemente académico de número de la Academia Argentina de Letras, por sus merecimientos como escritor costumbrista y de estilo. Vayan nuestros plácemes y congratulaciones al nuevo miembro de la Academia.

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.

14).—¿Existe algún método fotográfico que permita la orientación exacta de un ecuatorial?—*Un subscriptor.*

Efectivamente, existe un procedimiento fotográfico que puede ser aplicado especialmente a las monturas ecuatoriales que tengan ya una orientación aproximada, pero en las cuales se requiera una mayor exactitud. Debe tratarse de monturas que tengan movimiento de relojería y el procedimiento es el siguiente:

Se aplica firmemente al tubo del telescopio una cámara fotográfica de unos 15 ó 20 centímetros de distancia focal y se apunta al polo celeste colocando el anteojo del lado Este de la montura y con el círculo horario marcando las 0 horas, es decir, con el eje de declinación en posición horizontal.

Se imprime al anteojo el movimiento horario de relojería y se expone una placa fotográfica en la cámara durante unos 10 a 15 minutos. Pasado este tiempo y sin cerrar el obturador, se para el movimiento de relojería para permitir a las estrellas que impresionen en la placa un trazo, debido al movimiento diurno, durante unos 3 a 5 minutos. Se cierra entonces el obturador y se procede al revelado de la placa.

La dirección de los trazos de la primera exposición, en relación a la de los trazos de la segunda, nos indicará de inmediato el defecto de orientación del eje polar del ecuatorial. Efectivamente, los trazos resultantes de la exposición efectuada mientras el anteojo era arrastrado por el movimiento de relojería serán paralelos, mientras que los otros, serán arcos de circunferencia cuyo centro nos indicará el polo celeste.

Por lo tanto, si se examina el negativo en *la misma posición en que se encontraba en el chasis*, o sea, con la parte del vidrio

hacia nosotros, las siguientes reglas basadas en la dirección que tienen los trazos de la primera exposición, nos proporcionarán las indicaciones requeridas.

Si los trazos *suben*, el eje horario apunta al *Oeste* del polo; si los trazos *descienden*, el eje horario apunta al *Este* del polo; si los trazos van hacia la *derecha*, el eje horario apunta *abajo* del polo, y si finalmente los trazos van hacia la *izquierda*, el eje horario apunta *arriba* del polo.

EL EJE HORARIO APUNTA:			
			
Al Oeste del polo.	Al Este del polo.	Abajo del polo.	Arriba del polo.

Fig. 37. — (Para que se distinga mejor la dirección de los trazos obtenidos durante la exposición con movimiento de relojería, se han representado gráficamente dichos trazos como si fueran más largos que los trazos correspondientes al movimiento diurno, aunque en la mayoría de los casos se produciría lo contrario).

Dicho de otra manera, si la placa es examinada y puesta ante nosotros en la posición que hemos especificado más arriba y si le imprimimos un cuarto de rotación en su propio plano, en el sentido inverso de la marcha de las agujas de un reloj, la dirección de los trazos de la primera exposición nos indicará el sentido del movimiento, para corregir el error de orientación.

Si estos trazos se dirigen oblicuamente la corrección a aplicarse se hace necesaria tanto en azimut como en altura.

Naturalmente, mediante una segunda o una tercera exposición efectuada después de una rectificación, podremos llegar a eliminar completamente el error, en cuyo caso obtendremos en las placas fotográficas para cada estrella, un punto en la primera exposición acompañada de un pequeño trazo resultante del segundo tiempo de exposición.

Este método original figura en “*A Manual of Celestial Photography*”, por E. S. King y los datos que proporcionamos han sido adaptados a los movimientos de la esfera celeste, tales como se producen en nuestro hemisferio.

BIBLIOGRAFIA

ACTUALIDADES CIENTÍFICAS, por *Ignacio Puig, S. J.* (*).

— La presentación del autor a nuestros lectores es innecesaria, pues todos conocemos las dotes de erudición que adornan la personalidad del Padre Puig, quien en su cristiana tarea de difundir los conocimientos de las ciencias astronómica y física ha empleado todos los medios posibles: la tribuna, la radio y la prensa.

Fruto de sus desvelos de divulgador es la obra que nos ocupa. *Actualidades Científicas* es la recopilación de 25 artículos publicados en el diario "El Pueblo", de esta capital, y su título sugiere la finalidad de la obra, pues "*Actualidades*" indica que las materias tratadas son nuevas o de circunstancia, y la palabra "*científicas*" advierte que los asuntos son estudiados con la seriedad que les corresponde, pues van dirigidos principalmente al público de cierta cultura, con el sano deseo de informarlo del movimiento científico moderno.

En este tomo I se han tratado los siguientes temas: El cometa Peltier; Las investigaciones magnéticas; Las estaciones magnéticas; Las radioemisiones naturales; Los estáticos y las tempestades; El origen de los estáticos; El cielo astronómico; El cielo de los bienaventurados; Medición de un arco meridiano; ¿Es posible ir a la Luna?; Hablemos de planetarios; Los glóbulos rojos y las bajas barométricas; La reforma del calendario; Colaboración popular a las investigaciones del Observatorio de San Miguel; La Compañía de Jesús y las ciencias astronómicas; ¿De buena nos libramos!; Posición del Sol en la Vía Láctea; El cúmulo estelar local; ¿Qué son los cometas?; ¿Por qué el cielo es azul?; Trastornos fisiológicos en los eclipses de Sol; La electricidad atmosférica y la salud; La expansión del Universo; La estrella "Devota".

Sgr.

(*) Un volumen, 14 x 20, 206 pp.; Biblioteca Científica del Observatorio de San Miguel, N.º 8. Precio \$ 1,50 mn.; en todas las librerías.

NOTICIAS DE LA ASOCIACIÓN

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

Señorita CATALINA PANSERA, maestra, Varela 672, Buenos Aires; presentada por M. A. Galán de Malta y Angel Pegoraro.

Señor LUIS MARÍA YGARTUA, ingeniero, Caballito 52, Buenos Aires; presentado por Bernhard H. Dawson y Carlos L. Segers.

Profesor JOSE MAXIMO RUZO. — El fallecimiento del profesor Ruzo, acaecido el 8 de octubre próximo pasado, priva a nuestra Asociación y a la afición argentina de un entusiasta cultor de la ciencia de Urania, que además de enseñar la Cosmografía en el Colegio Nacional N^o 1 con entusiasmo e inimitable competencia, de colaborar en nuestra Revista desde los primeros años, —pues publicó un artículo en 1929—, era un convencido del valor moral que nuestra ciencia tiene en la formación del espíritu, y permítase agregar, que era un ejemplo viviente de dicho efecto, pues nadie más que él dió muestras de rectitud, de elevación moral y de verdadera amistad.

Cursó sus primeros estudios en el Colegio Nacional de Catamarca, provincia de la que era oriundo, obteniendo más tarde en esta capital, su título de profesor de ciencias físicas y matemáticas, graduándose en el Instituto Nacional del Profesorado. Posteriormente desempeñó esa cátedra en esta institución, en el Colegio Nacional Manuel Belgrano, en el normal de Quilmes y en el Colegio Nacional Pueyrredón. Actualmente era profesor en el Colegio Nacional Bernardino Rivadavia.

Vaya pues a la familia de nuestro socio fundador la expresión del sentimiento con que la acompañamos en estas dolorosas circunstancias.

DISERTACIONES ASTRONOMICAS RADIOTELEFONICAS. — El día 27 de setiembre último se cerró el primer ciclo de disertaciones radiotelefónicas transmitidas por la estación L. R. A. Radio del Estado y organizadas por la Asociación.

Desde el mes de octubre en adelante se seguirá transmitiendo un “noticiero astronómico” como servicio informativo permanente de la radiodifusora oficial a cargo de nuestra Asociación. Dichas trans-

misiones, serán efectuadas todos los días lunes a las 19,15 horas y actuará como locutor nuestro consocio y miembro de C. D. señor José Galli.

A los datos generales de efemérides correspondientes al Sol, Luna y Planetas, se agrega en las actuales transmisiones una breve descripción de las regiones meridianas del cielo estrellado, especificando los objetos más conspicuos e interesantes para la observación, como ser: estrellas dobles, estrellas variables, cúmulos y nebulosas difusas, planetarias y extragalácticas.

SECRETARIA DE LA ASOCIACION. — La obtención de la personería jurídica para la Asociación, obtenida en mayo de 1937, y las gestiones que se están realizando actualmente ante las autoridades comunales de la Ciudad de Buenos Aires, han movido a la Comisión Directiva a trasladar su Secretaría a la Capital Federal, quedando instalada en el local de la Biblioteca social, calle José Bonifacio 1488, Buenos Aires, U. T. 63 - Volta 2639.

Al retirar la secretaría social del Observatorio Astronómico de La Plata, la Comisión Directiva desea aquí reiterar su agradecimiento más profundo por las ayudas moral y material que durante casi una década ha recibido de ese instituto; cooperación que, aunque algo alejados, no dudamos continuará siéndonos dispensada.

DIRECCIONES DE LA ASOCIACION. — Pedidos de informes y correspondencia general, a la Secretaría o al Secretario, señor Carlos L. Segers, calle José Bonifacio 1488, Buenos Aires, U. T. 63 - Volta 2639.

Pagos de cuotas de socios, subcripciones y todo asunto relacionado con la Tesorería, al Tesorero, señor Angel Pegoraro, calle Directorio 1730, Buenos Aires, U. T. 63 - Volta 1557.

Nota.—Todo giro, cheque u orden de pago debe hacerse a nombre de la ASOCIACION ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMIA" y sobre BUENOS AIRES.

Envío de libros y publicaciones, préstamo 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, calle Directorio 1730, Buenos Aires.

LA COMISION DIRECTIVA.

BIBLIOTECA

PUBLICACIONES RECIBIDAS

a) Revistas.

AMATEUR ASTRONOMY, June-July 1938. - The Milwaukee Astronomical Society, *E. A. Halbach*. - Ionization of the Earth's Atmosphere, *Maude S. Wiegel*. - The Equatazimuth, *D. F. Brocchi*. - Irregular Variables for Observation, *A. L. Peck*.

ANALES de la Sociedad Científica Argentina, Julio de 1938.

BOLETIN del Centro Naval, Julio y Agosto de 1938.

BOLETIN INFORMATIVO de la Biblioteca del C. Deliberante de la Ciudad de Buenos Aires, Julio-Diciembre de 1937.

BOLETIN MATEMATICO, Año XI, Nos. 8 a 14.

CEFCM, Organo oficial del Centro de Estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad del Litoral, Tercer trimestre 1938. - Charles Edouard Guillaume, *Cortés Plá*. - Determinación empírica de la ley de Gauss, *C. E. Dieulefait*. - Aparato para recepción y registro automático de señales horarias.

BULLETIN Mensuel de la Société d'Astronomie Populaire de Toulouse, Juillet-Août-Septembre 1938. - La Penspermie Interastrale, *Paul Lop*

COELUM, Luglio 1938. - Cenni sul moderno orientamento della meteorologia, *T. Alippi*. - Piccola enciclopedia astronomica: (*Nabod-Newton*). - Notiziario.

—, Agosto 1938. - Le leggi empiriche delle distanze planetarie, *G. Silva*. - Piccola enciclopedia astronomica: (*Nicario-Oriani*). - Notiziario.

DIE HIMMELSWELT, September-Oktober 1938. - Europäische Sternwarten: Die Astronomie in Frankreich, *H. D'Halluin*. - Die Protographie von Halöerseheinungen, *Ch. E. Deppermann*. - Die Entstehung der Höhenstrahlung, *B. Jung*. - Die Tagung der Internationalen Astronomischen Union in Stockholm, *F. Becker*.

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR ARGENTINO, Señales horarias radiotelegráficas, Julio de 1938.

L'ASTRONOMIE, Juin 1938. - Progrès dans la connaissance du rayonnement cosmique, *L. Leprince-Ringuet*. - Cours de Météorologie: II, Role de l'échelle en Météorologie, caractères essentielles de l'atmosphère, *Ph. Werhrlé*. - Les nouvelles raies interstellaires, *Ch. Bertaund*.

—, Juillet 1938. - Cours de Météorologie: III, L'Atmosphère au repos; structure verticale, *Ph. Werhrlé*. - Méthode photographique de réglage d'un équatorial, *Ch. Boulet*. - L'Aurore boréal du 25-26 janvier 1938. - L'Activité du Soleil, *F. Quéniisset*. - Idées des Anciens sur les Comètes, *E. M. Antoniadi*. - Une nouvelle étoile du type U Geminorum, *A. Grün*. - Saturne en 1937, *E. Falbisaner*. - Réapparition de la bande tropicale sud de Jupiter, *B. Schlumberger*.

—, Août 1938. - Le spectre du ciel nocturne et son origine, *J. Cabannes*. - Le Soleil, étoile variable, *D. Belorizky*. - Le tremblement de terre de Belgique et ses répercussions en territoire français, *C. E. Brazier*. - Cours de Météorologie: IV, L'Atmosphère a grande échelle: la circulation générale, *P. Wehrlé*. - A. de la Baume Pluvinel. - Méthode visuelle de réglage d'un équatorial, *A. Hamon*.

LEAFLET N° 114 of the Astronomical Society of the Pacific, August 1938. - The Trojan Group, *A. B. Wyse*.

MARINA, Mayo, Junio, Julio y Agosto de 1938.

MONTHLY NOTICES of the Royal Astronomical Society, May 1938. - The Distribution of Stars in the Cape Astrographic Zone, — 40° to — 42° , *J. Jackson*. - An Analysis of the *K* Term in the B-Type Stars, *J. S. Plaskett*. - The Stability of Convective Stars, *T. G. Cowling*. - On the Origin of the Planets, *R. A. Lyttleton*. - Molecular Carbon on the Solar Spectrum, *M. G. Adam*. - The Constants of the Star-Streams from the Photographie Proper Motions of the 1775 Stars, *W. M. Smart, T. R. Tannahill*. - Note on the Minimum Integral in the Theory of Internal Constitution of Stars, *W. Gleissberg*. - On the Existence of Stellar Systems in a Quasi-Steady State of Motion, *B. Lindblad*. - The Inclinations of the Spiral Nebulae to the Line of Sight, *H. Knox-Shaw*. - On the Form of Rotating-Gas Configurations: II, Configurations Possessing a Reversal of the Density Gradient, *Z. Kopal*. - Sunspot Activity and the Form of the Solar Corona, *W. E. Bernheimer*.

—, June 1938. - Two Solar Eruptions, *J. C. Dobbie, W. Moss, A. D. Thackeray*. - Photographie Photometry of the Elliptical Nebulae, *E. O. Redman, E. G. Shrivley*. - Non-Coherent Formation of Absorption Lines, *R. v. d. R. Woolley*. - On the Origin of Satellites, *R. A. Lyttleton*. - On the Origin of Binary Stars, *R. A. Lyttleton*. - On the Evolution of Eclipsing Binaries, *Z. Kopal*. - A Method of Deriving the Constants of the Velocity Ellipsoid from the Observed Radial Speeds of the Stars, *W. M. Smart, S. Chandrasekhar*. - The Ionospheric Eclipse of 1940 October 1, *H. M. Nautical Almanac Office*. - Tolerances Permissible in Flats for Autocollimation Tests, *C. R. Burch*. - Observations of Novae 1937-1938, *W. H. Steavenson*. - On the Distribution of Absolute Magnitudes in the Vicinity of the Sun, *W. J. Luyten*.

OCCASIONAL NOTES of the Royal Astronomical Society, N.° 1, June 1938. - The Minor Planet Hermes, *J. Spencer Jones*. - The Quartz Clock, *L. Essen*.

POPULAR ASTRONOMY, August-September 1938. - Francis G. Pease, *G. Strömber*. - Astronomical Symposium, *J. J. Nassau*. - Some Problems of Peculiar Stellar Spectra, *Dean B. McLaughlin*. - The Harvard Conference on Cepheid Variables. - The Lunar Eclipse of 1938, May 14 and its Saros Series, *A. Pogo*. - Two Inexpensive Orreries, *R. K. Marshall*.

PUBLICACIONES del Observatorio Astronómico de Montevideo N° 1, 1938. - Método simplificado para la predicción de ocultaciones de estrellas por la Luna y eclipses de Sol, *A. Pochintesta*.

PUBLICATIONS of the Astronomical Society of the Pacific, August 1938. - Fifty Years of Research at the Lick Observatory, *J. H. Moore*. - William Wallace Campbell, *R. G. Aitken*. - The San Diego Meeting of the Astronomical Society of the Pacific (Abstracts). - Sinclair Smith, *J. A. Anderson*. - Natural-Value Trigonometrical Tables, *S. Herrick*. - Note on the Distance of the Spiral Nebula N. G. C. 6946, *F. D. Miller*. - A Quasi-Eruptive Prominence Observed in Hydrogen, *R. R. Mc Math, E. Pettit*.

REVISTA de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Enero-Febrero-Marzo 1938. - Nota sobre la dinámica de los electrones, *J. Garavito Armero*. - Relatividad y Eter, *G. Ivaldi*.

REVISTA de la Sociedad Científica del Paraguay, Abril de 1938.

REVISTA del Centro Estudiantes de Ingeniería, Agosto, Septiembre y Octubre de 1938.

SCRIPTA MATHEMATICA, April 1938.

SOUTHERN STARS, May-June 1938. - The Log Book: Informal Notes from Everywhere, Measures of Double Stars, *I. L. Thomsen*. - Brightness of the Sun and Moon, *E. G. Hogg*.

—, July 1938. - The Log Book. - Lunar Notes, *B. E. Stonchouse*. - The Distance of Canopus, *M. G.* - How to Observe Sun Spots, *I. L. Thomsen*.

—, August 1938. - The Log Book. - Solar Activity for the Year 1936, *B. E. Stonchouse*. - The Free Pendulum. - How to Observe Sun Spots, *I. L. Thomsen*.

THE JOURNAL of the British Astronomical Association, July 1938. - The Accuracy of Meteor Data, *J. G. Porter*. - Solar Activity during the Second Quarter of 1938; Synodic Rotations Nos. 1131, 1132 and 1133, *F. J. Sellers*. - Physical Changes on the Moon, *R. Baker*. - The Lunar Mare Umboldtianum, *H. P. Wilkins*. - A Simple Method of Recording Radio Time-Signals on a Chronograph, *H. H. Waters, D. A. Campbell*. - Observational Methods for Zodiacal Light, *R. B. Bousfield*.

THE JOURNAL of the Royal Astronomical Society of Canada, July-August 1938. - The Structure of the Earth as Revealed by Seismology, *E. A. Hodgson*. - The Centennial Celebration of the Loomis Observatory, *Helen Sawyer Hogg*. - The Origin of Meteoric Material, *P. M. M.*

THE SKY, August 1938. - Meteors, *Ch. P. Olivier*. - Exploring the Universe, *W. H. Barton, jr.* - A Tribute to Dr. William R. Brooks, *R. R. Kart*. - A Camera Sees where Eyes Cannot, *W. S. von Arx*. - Sky Stories of the African Natives, *L. Saphir*. - The Planetarium as a Public School Laboratory, *D. Alter*. - New Explanation for Sun-Spots, *H. C. Ice*. - Portable Observatory, *A. R. Ibarquen*.

—, September 1938. - Current Research at Harvard College Observatory, *F. G. Watson*. - The End of the World, *W. H. Barton*. - The Study of Variable Stars, *F. H. Reynolds*. - When the Earth Stood Still..., *E. Cherrington*. - "Are you there Mars?", *J. L. Richtey*. - How the Universe was Measured, *D. E. Schoof*. - Photographic Measures of the Great Aurora of January 25-26, 1938.

b) Obras varias.

DAWSON, B. H. - Observaciones fotográficas de pequeños planetas. - Observaciones del planeta (516) Amherstia. Envío del autor.

GRAMATZKI, H. J. - Planeten-Photographie.

SPICKLER, Ch. A. - Light - corpuscle vs. wave. Folleto.

PUBLICACIONES OFICIALES de la Universidad Nacional de La Plata:
Sección II, Discursos pronunciados por el Presidente de la Universidad, doctor Juan Carlos Rébora.

—, XXVI Colación de Grados.

—, Intercambio Universitario (Discursos, Conferencias, Trabajos científicos y literarios).

Sección V, Leyes, Decretos, Ordenanzas, Resoluciones y Actas de los Consejos de la Universidad.

Envío de la Liga Naval Argentina:

Memoria y Balance, V Ejercicio, 1937-38.

RATTO, Héctor B. - Noticia biográfica del Almirante Guillermo Brown. Dispuesta por el Ministerio de Marina en oportunidad del Juramento a la Bandera, Julio de 1938. *Folleto.*

STADLER, Remigio N. - Política de la Marina Mercante Nacional. Tesis. *Folleto.*

EL BIBLIOTECARIO.
