

REVISTA ASTRONOMICA

ORGANO BIMESTRAL DE LOS

“AMIGOS DE LA ASTRONOMIA”

DIRECTOR:

CARLOS CARDALDA

BUENOS AIRES

SUMARIO

Las investigaciones del Profesor Michelson sobre la luz, Conferencia del doctor Enrique Gaviola.

XXV Aniversario de la fundación del Observatorio del Ebro, Discurso por el director P. Luis Rodés. S. J.

Nomograma del eclipse del 11 de octubre, por Bernhard H. Dawson.

Posidonio y el agrandamiento aparente de los astros en el horizonte, por Pierre Salet. (traducido por Pablo Delpech.)

El reencuentro del cometa Encke, por Jorge Bobone. Cometa Ryves.

Las estrellas nuevas, por Victoriano F. Ascarza.

Visita al observatorio particular “Orion”.

Biografía.

Noticiero astronómico - Nuevo cometa - Reclificación - Servicio internacional de la hora - Notas sísmicas.

Noticias - Próxima conferencia - Reunión observacional - Cambio en la periodicidad de la Revista - “El cuarto de hora astronómico - A los lectores.

Comisión Directiva.

Nóminas de socios.

SEDE SOCIAL

LAS INVESTIGACIONES DEL PROF. MICHELSON SOBRE LA LUZ

CONFERENCIA DEL DR. ENRIQUE GAVIOLA

El martes 28 de julio tuvo lugar en la Biblioteca del Club del Progreso el acto organizado por los "Amigos de la Astronomía", en homenaje a la memoria del sabio físico Alberto A. Michelson, fallecido el 9 de mayo último, cuando se hallaba empeñado, como se sabe, en llevar al máximo de exactitud la medición que ocupó principalmente su vida de investigador: nos referimos a la determinación de la velocidad de la luz.

Este sencillo pero significativo acto, consistió en una brillante conferencia sobre el tema que encabeza estas líneas, pronunciada por el profesor y doctor en física Enrique Gaviola, conferencia improvisada, cuyo extracto tenemos el agrado de ofrecer a nuestros lectores en las páginas siguientes, así como también el discurso de presentación, gracias a la versión taquigráfica obtenida por el taquígrafo señor Fernando A. Bidabehere.

Hizo la presentación del conferenciante el señor Enrique Lavalle, presidente del Club del Progreso, en los siguientes términos:

Señoras y señores:

Es con verdadero placer que vengó a expresaros que nuestra tribuna, abierta siempre a todos los hombres de estudio y de buena voluntad que orientan sus actividades en beneficio y conveniencia de la comunidad, va a ser ocupada hoy por un caballero que, aun cuando muy joven, hace ya tiempo que su nombre viene figurando entre los que se han destacado en el plano superior de la ciencia.

Pero habéis de permitirme que antes de presentaros al conferenciante me refiera a un grupo de ciudadanos que en estas épocas de tan marcado positivismo han sabido, sin embargo, elevar su espíritu por sobre las minucias materialistas para constituir la Asociación "Amigos de la Astronomía", una institución que despreocupándose del valor del trigo, de las patatas, del "chilled beef", de la renta de los títulos, así como de los giros de los políticos, eleva su atención a las regiones etéreas y allí, en comunicación con los astros mayores y menores olvidan la lucha de los

que por razones obvias vivimos preocupados únicamente de las imperiosas necesidades de la vida.

Para ellos, señores, y especialmente para su inspirador, señor Carlos Cardalda, que son los promotores de la interesante conferencia que vamos a escuchar, presento mis sinceras congratulaciones y caluroso aplauso.

El señor Enrique Gaviola, hijo de la histórica ciudad donde San Martín organizara el Ejército Libertador, cursó allí sus primeros estudios, pasando luego a proseguirlos en la Universidad de La Plata, donde brillantemente obtuviera su título de agrimensor.

Pero el título que coronara los estudios del joven Gaviola — y que para muchos hubiera constituido la meta, — para quien ya se había señalado como un virtuoso del estudio, no fué más que una etapa y un motivo de dedicación y mayor empeño en las adquisiciones de nuevos y más vastos conocimientos, a cuyo fin trasladóse a Alemania, ingresando en la Universidad de Gotinga como estudiante de Física, Química y Físico-Química, bajo la dirección de profesores tan renombrados como Franck, Born, Pohl, Windaus, Tammann, etc., y prosiguiendo más tarde sus estudios de Física y Matemáticas en la Universidad de Berlín, bajo la dirección de profesores como Planck, Nernst, Einstein, Peter Pringsheim, Bieberbach, Schur, von Mises, von Laue, etc., y siendo al mismo tiempo colaborador del profesor Pringsheim en investigaciones científicas.

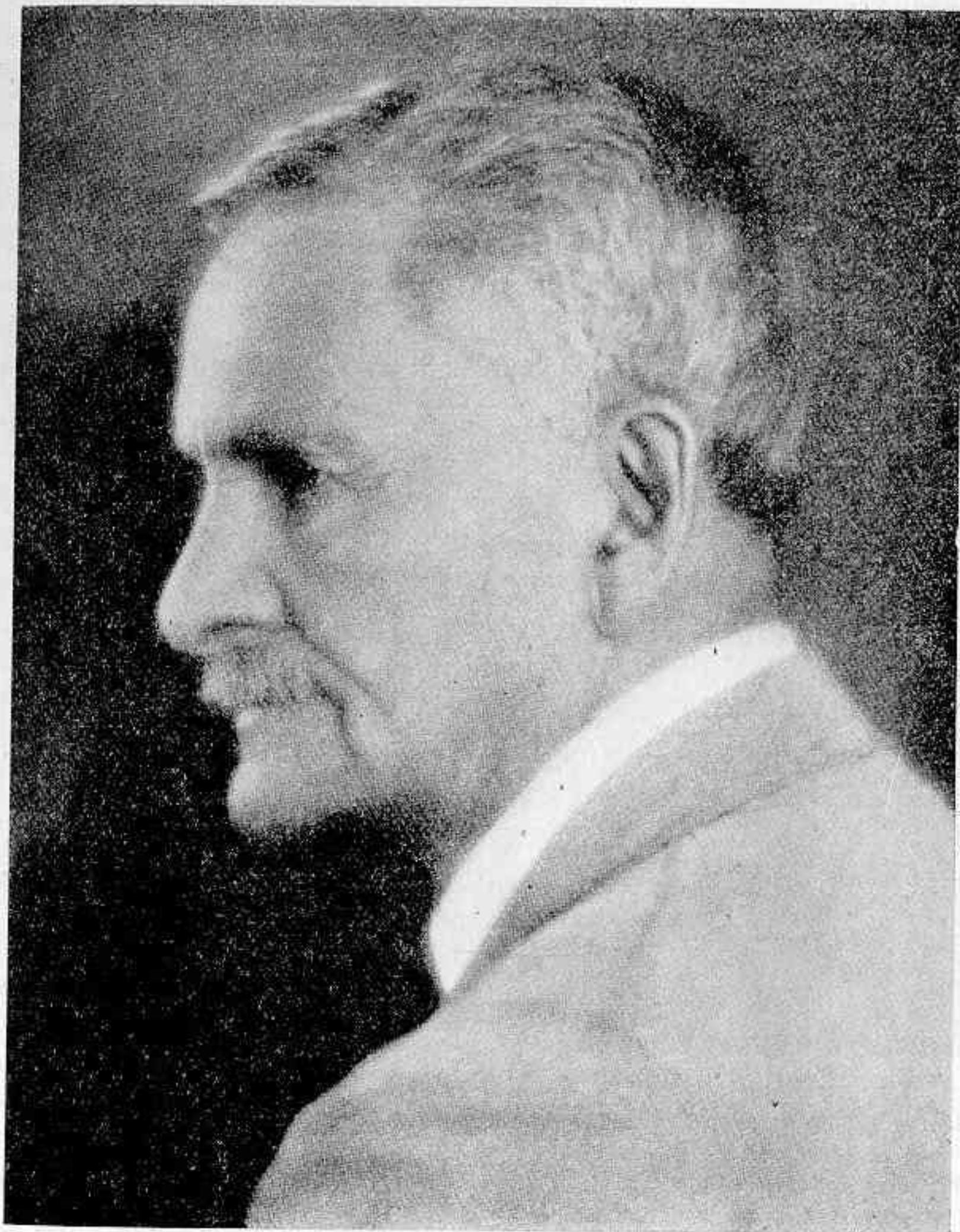
Nutrió allí sólidamente su cerebro con las enseñanzas de tan renombrados maestros, produciendo algunas publicaciones, en que demostraba el provecho de sus estudios, todo lo cual le valió el diploma de Doctor en Física de la Universidad de Berlín, así como el nombramiento de Investigador científico y huésped de la misma Universidad.

Más tarde, en septiembre de 1927, siendo muy joven todavía, pasó a Estados Unidos, donde fué designado "Fellow" (una especie de "compañero") del "International Education Board", de la Fundación Rockefeller.

Luego, en 1927-28, fué designado investigador científico de la "Johns-Hopkins University", en Baltimore (EE. UU.), bajo la dirección del profesor R. W. Wood.

En 1928 fué designado miembro del Capítulo Johns-Hopkins, de la Sociedad Honoraria "Sigma Xi", y después físico del Departamento de Magnetismo Terrestre de la Institución Carnegie, de Washington.

De vuelta al país, el doctor Gaviola es nombrado en 1929 profesor suplente de física teórica y encargado de investigaciones cien-



ALBERT ABRAHAM MICHELSON, 1852-1931

tíficas en la Universidad de La Plata y profesor de física del Colegio Nacional de la misma ciudad.

En el mismo año recibe el ofrecimiento de un cargo de profesor en la Universidad de Wisconsin (EE. UU.). La oferta es rechazada.

En 1930 es ya profesor titular de Físicoquímica de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires y encargado de dictar un curso de Física Matemática en la misma Facultad, a la cual se dedica exclusivamente.

No solamente este destacado estudiante ha merecido el aplauso de todos sus profesores y eminentes maestros, sino que también ha demostrado su espíritu de trabajo en múltiples publicaciones de investigación en las revistas científicas más conocidas de Alemania, Inglaterra y Estados Unidos y en algo más de una decena de artículos de divulgación en diarios y revistas del país.

Es así, señores, que este joven conferenciante, un verdadero virtuoso de la ciencia, ha hecho, durante su labor como estudiante y luego ya doctorado en el extranjero, honor al nombre argentino.

La Asociación "Amigos de la Astronomía", que no solamente — como acabo de decir — dedica sus actividades a la ciencia astronómica, también tiene el gran mérito de propiciar, de ayudar, de divulgar todo lo que a la ciencia corresponde.

Es por ello que su Comisión Directiva se ha preocupado de propiciar esta conferencia.

Señor Gaviola, quedais en posesión de la tribuna de nuestro viejo solar, donde os han precedido eminencias, y que, a pesar de vuestra juventud, yo creo que sabréis honrarla también y recoger los aplausos que en otra parte habréis merecido con justa razón.

Grandes aplausos coronaron estas últimas palabras del señor Lavallo y se prosiguieron al ser ocupada la tribuna por el doctor Gaviola. Acallados aquéllos, el conferenciante comenzó su disertación en la forma transcrita a continuación:

Señoras y señores:

Quiero ante todo agradecer las amabilísimas e inmerecidas palabras del señor Presidente del Club del Progreso. Yo no tengo absolutamente ningún mérito por hacer lo que he hecho, pues no he hecho otra cosa que seguir las inclinaciones naturales de mi espíritu. Si en hacer lo que a uno le agrada hay mérito, éste es el único que yo tengo.

Quiero además agradecer el honor que me han hecho el Club del Progreso y la Asociación "Amigos de la Astronomía" al de-

signarme para hablar en este sitio y para poder ocupar tan alta tribuna como ésta en que me encuentro.

Debo ocuparme aquí de las investigaciones de Michelson sobre la luz.

Hagamos un poco de historia.

Allá por el año de 1854, llegaba a las costas norteamericanas una humilde familia polaca originaria de Strenlo. Esta familia tenía un niño de dos años.

Cruzó el continente desde el Atlántico al Pacífico con los medios que existían en aquel tiempo, "covered wagon", y se estableció en California.

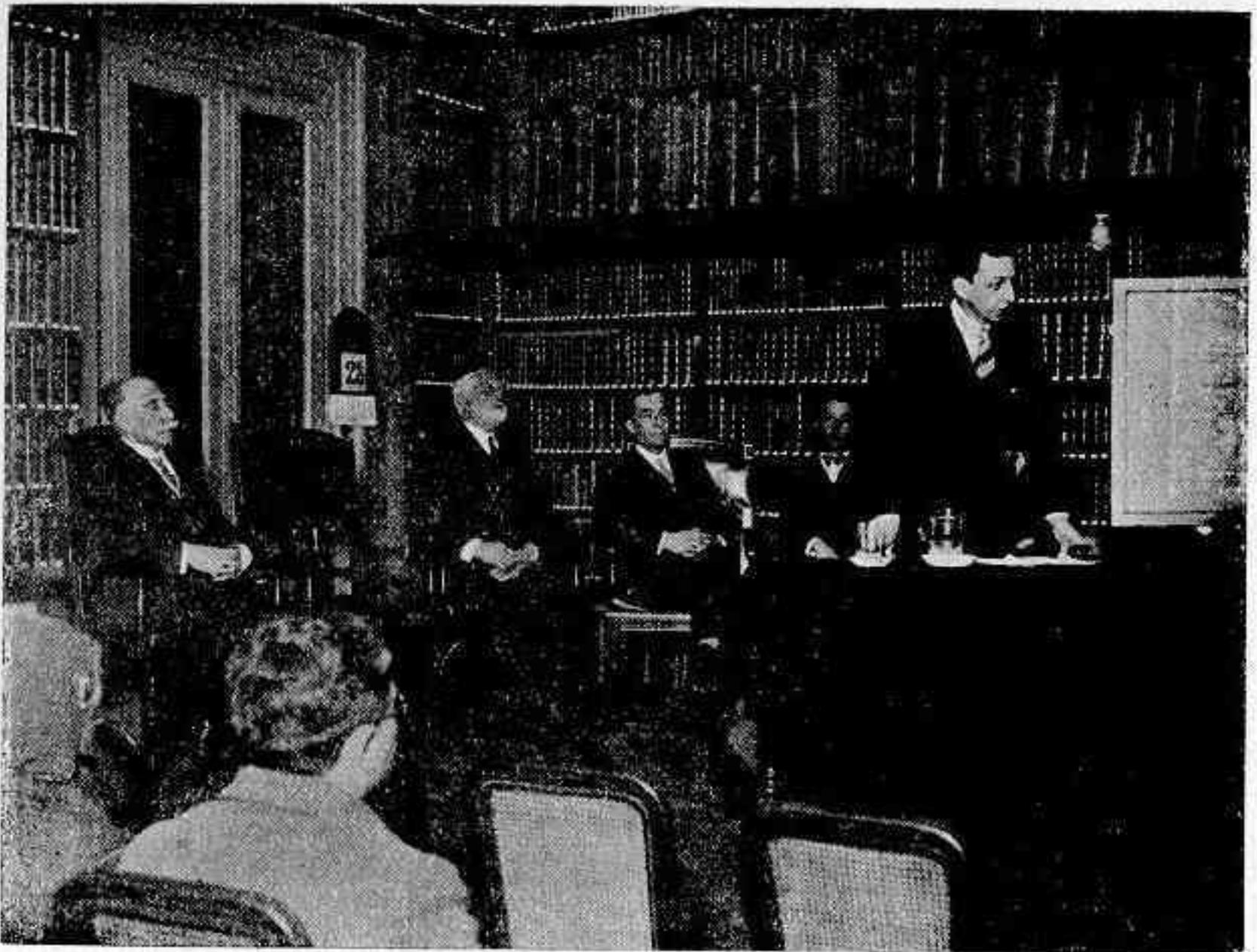


Fig. 22 - El doctor Enrique Gaviola.

El niño cursó sus estudios primarios, se distinguió en sus estudios secundarios y fué enviado por sus padres a la Academia Naval de Washington. Allí, luego de brillantes estudios, se graduó a los 21 años de edad.

Trabajó de ayudante en la misma academia y a veces a bordo de barcos de la armada norteamericana, y dos años después de recibido fué nombrado profesor de la casa donde cursara sus estudios.

Ahí empezó la carrera científica del niño inmigrante a los Estados Unidos, Albert Abraham Michelson.

Michelson conoce en la academia al viejo profesor Newcomb, que se había empeñado en medir la velocidad de la luz con una precisión mayor de la ya conocida. Michelson colabora con Newcomb y después se hace cargo él solo del trabajo de la medición de la velocidad de la luz.

Perfecciona los aparatos existentes y llega a obtener resultados tan exactos que llama la atención del mundo científico de aquella época. Para hacerlo, Michelson se vale del método de Foucault, ideado por éste 30 años antes, que consiste, en principio, en lo siguiente:

Se lanza un rayo de luz sobre un espejo giratorio, el espejo refleja este rayo y lo manda a una cierta distancia, en la cual se encuentra otro espejo que devuelve el rayo de luz sobre la misma trayectoria que siguiera a la ida. El espejo primero se encuentra en rotación rápida, de modo que cuando la luz vuelve, el ángulo de incidencia no es el mismo que la primera vez y entonces el rayo de luz es reflejado en una dirección distinta.

Midiendo el ángulo que existe entre la dirección de la incidencia primera y aquella en que se ve la luz después de la segunda reflexión, se puede determinar la velocidad de la luz. Este principio fué utilizado por Michelson, perfeccionando esencialmente el aparato de Foucault.

La medición de la velocidad de la luz, que fué el primer trabajo importante de Michelson, había de ser también el último.

Después de estar cuatro años en la Academia Naval de Washington y de trabajar durante un año en la redacción del "Nautical Almanac" Michelson, resuelve ir a Europa. Viaja por Alemania, Francia e Inglaterra.

Hace estudios científicos en Berlín, Heidelberg y París. De esa época datan tal vez las ideas más fecundas de Michelson. El contacto de Michelson con los profesores más famosos de Europa hace que germinen en su cerebro concepciones nuevas de gran importancia para el desarrollo de la óptica.

Durante su estadía en Europa se le ocurrió construir y ensayar un interferómetro de tipo nuevo. Consigue hacer interferir dos haces de rayos luminosos que recorren caminos perpendiculares. Inmediatamente Michelson se da cuenta de que tiene en la mano un instrumento capaz de medir la velocidad absoluta de la tierra en el éter cósmico.

Michelson trata de medir el movimiento absoluto de la tierra en el espacio. No lo consigue; el aparato es improvisado, el resultado es dudoso, los errores del aparato son demasiado grandes, debe perfeccionarlo.

Había que repetir la experiencia con más exactitud, pero en Europa no puede hacerlo porque no cuenta con el material necesario. Tiene que esperar a volver a los Estados Unidos a donde llega en 1883. Allí ocupa la cátedra de Física en la Universidad de Cleveland. Conoce a Morley, cuyo nombre estará ligado en la historia con el nombre de Michelson. Entre los dos repiten la tentativa de medir la velocidad de la tierra en el espacio.

Después de tres años de trabajo y de haber construido un aparato sumamente perfeccionado, llegan a un resultado totalmente negativo.

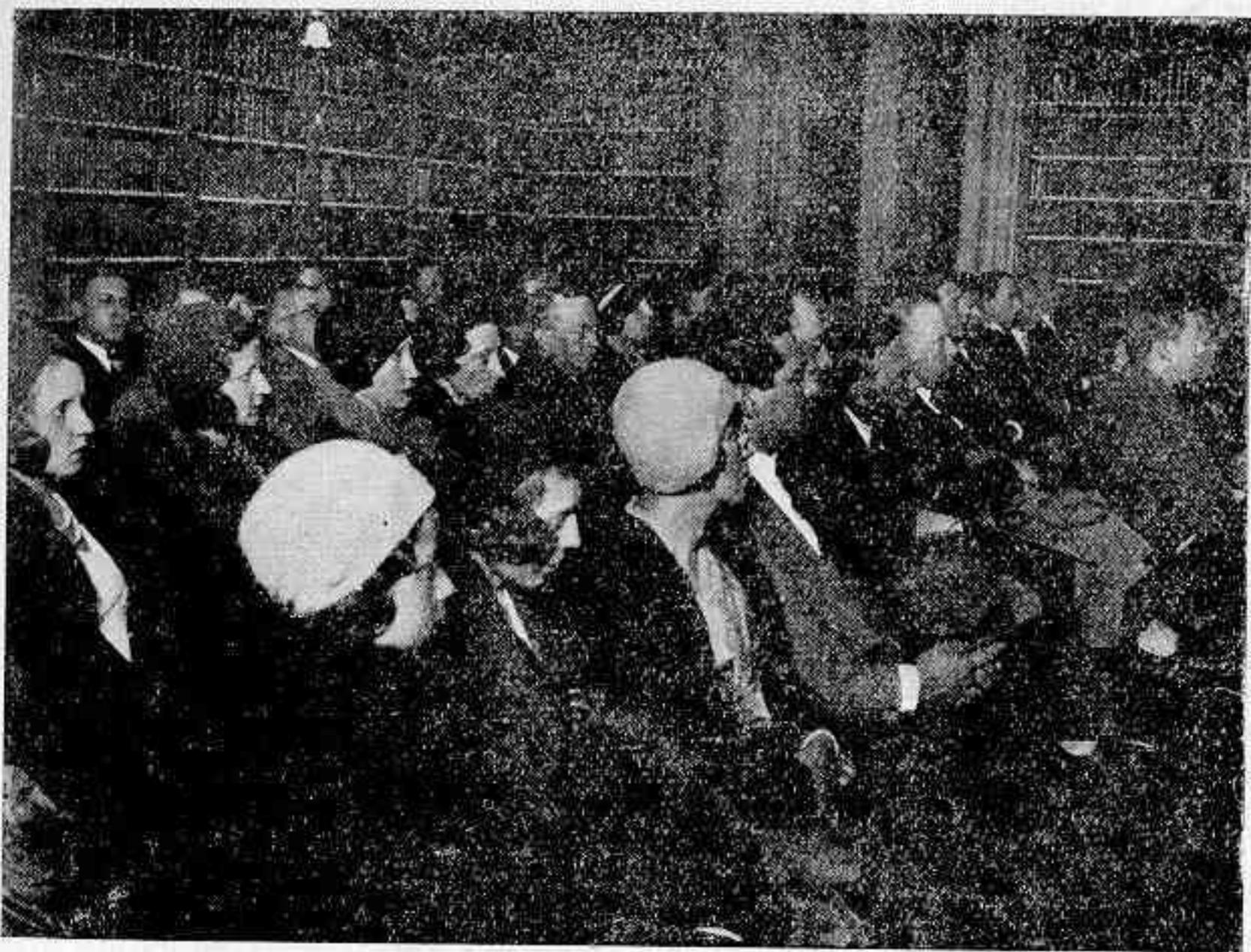


Fig. 23 - Parte de la concurrencia.

Este resultado negativo había de servir de base, sin embargo, para construir sobre él la teoría de la relatividad, la que ha fecundado a todas las ciencias.

La experiencia de Michelson es suficiente para destruir por completo la concepción del éter cósmico.

Para comprenderla, explicaré brevemente qué se entiende por éter cósmico y cuál es la relación que existe entre la experiencia de Michelson y el mismo.

La noción de éter es antigua. Ya Aristóteles, 355 años antes de Cristo, hablaba del éter, en el cual los astros flotan.

Los griegos no creían que los astros pudiesen flotar en el vacío. Para no caerse en el espacio, tenían que nadar en un cierto medio material que los sostuviera. Tenían que flotar los astros en el espacio como un pez flota en el agua.

En los espacios siderales tenía que existir algo, un fluido, un gas, algo capaz de sostener a los astros. A ese algo le dieron el nombre de "éter".

Esta hipótesis de la existencia del éter cósmico se mantuvo en boga durante mucho tiempo. Descartes (Cartesius), sabio matemático, trató de precisar la hipótesis del éter. Para Descartes, el éter estaba compuesto por átomos. Como tenía que ser transparente, lo suponía un gas compuesto de átomos esférico elásticos y tenues.

Pero esta hipótesis de que los astros estuvieran flotando en medio de un gas, por tenue que fuese, ofrecía dificultades importantes. Por ejemplo: los planetas que se mueven en el espacio, si lo hacen a través del éter y ese éter es una substancia material, es necesario que sufran un cierto rozamiento o frote. Este debe disminuir lentamente la velocidad de los planetas. Pero eso estaba en contradicción con las observaciones de los astrónomos.

Por lo tanto, si ese éter existía, debía ser de una naturaleza tal que no ofreciera resistencia a los cuerpos celestes en su movimiento.

Pero el éter no tenía como única misión sostener a los cuerpos en el espacio. Había otra razón de importancia para postularlo. Esta era la función que el éter desempeñaba como medio necesario para la propagación de la luz.

Nosotros vemos las estrellas. Eso quiere decir que la luz que parte de las estrellas llega a nosotros.

La luz se la concebía en los tiempos de Descartes como una vibración del éter, análoga a la vibración del agua cuando cae una piedra sobre un lago en reposo.

Ahora bien, si la luz es una vibración — se decía — es necesario que haya algo que vibre. El vacío, la nada, no puede vibrar. Tiene que haber un medio capaz de vibrar y por lo tanto de transmitirnos las vibraciones que nosotros percibimos en forma de luz. La misión del éter, además de sostener a los planetas era, pues, transmitir la luz.

Poco después se comprendió, gracias a los trabajos de Newton, que no era necesario sostener a los planetas en el espacio (los astros se sostienen gracias a las fuerzas centrífugas y a la gravitación), pero en cambio se creyó que era necesario mantener la

hipótesis del éter para poder explicar la propagación de la luz en el espacio interestelar.

Ahora bien, Newton comprendió que la hipótesis de la existencia de un cierto medio material o casi material era inconveniente, por cuanto este medio influiría en el movimiento de los planetas, contrariamente a las observaciones de la astronomía. Trata de deshacerse de la hipótesis etérea y lo hace sentando una nueva teoría de la luz, la *teoría corpuscular*.

Para Newton, la luz no es una vibración, sino que es la emisión de corpúsculos luminosos. Estos se propagan de acuerdo a la ley de la inercia en línea recta y con velocidad uniforme en el vacío. Aceptada esta hipótesis, no es necesaria la existencia de un medio interestelar para transmitir la luz. Con la hipótesis de Newton se hace innecesaria la existencia del éter cósmico; se puede prescindir del mismo.

Pero la hipótesis corpuscular de Newton, sobre la naturaleza de la luz, si bien vivió bastante tiempo — 100 años, gracias al prestigio de su autor, — fué derrotada por completo por la hipótesis ondulatoria de Huygens, debido a la experiencia de Young, a comienzos del siglo pasado (1802).

Young consiguió mostrar que, superponiendo dos haces de luz, podía producirse oscuridad: este es el fenómeno de la interferencia. Eso es fácilmente explicable, si se toma como base la teoría ondulatoria de Huygens, y es imposible explicarlo en base a la teoría corpuscular de Newton.

Había que volver a la luz como ondulación, a la vibración lumínica y, por lo tanto, al éter. De modo que el éter se convierte de nuevo en un elemento necesario para transmitir la luz de una estrella a la tierra.

En el año 1821, el físico Fresnel, trata de determinar más en detalle cuáles eran las propiedades que tenía que tener el éter para que sirviera como vehículo transmisor de la luz. Se sabía ya que la luz estaba formada por ondas transversales. Ondas elásticas transversales se propagan tan sólo en cuerpos sólidos. Por lo tanto, se dijo Fresnel, el éter no puede tener la estructura de un gas, sino la de un sólido. A los efectos de evitar un amortiguamiento de la luz proveniente de astros lejanos, las vibraciones de ese cuerpo sólido tenían que ser absolutamente elásticas para que no hubiera una pérdida interior de energía. El éter tenía que ser, pues, un sólido de elasticidad perfecta.

Se sabía, además, experimentalmente, que los astros no sufrían frotamiento en su movimiento en el espacio.

Por lo tanto, el cuerpo sólido éter tenía que ser tenue, imponderable.

El éter tenía que reunir, pues, un cúmulo de cualidades desconocidas para los cuerpos materiales comunes. Sin embargo, se aceptó la hipótesis de que existiese un éter que fuese un cuerpo sólido, de elasticidad perfecta e imponderable, a falta de otra mejor.

Ahora bien, Fresnel calculó qué influencia debiera tener el movimiento de los cuerpos materiales sobre el estado de movimiento del éter mismo. Si se suponía que el éter cósmico estaba en reposo en los espacios interestelares y que los astros se movían en

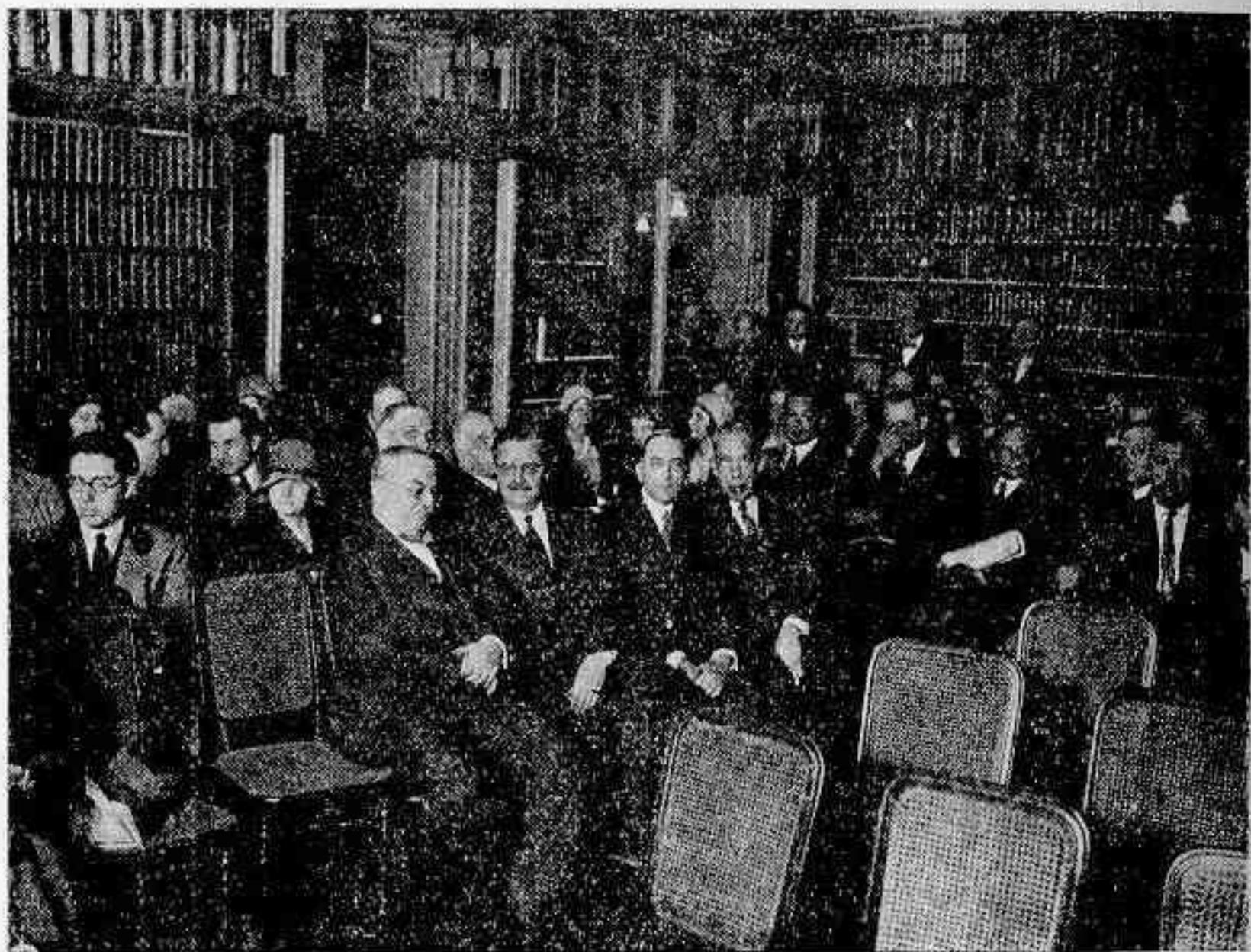


Fig. 24 - Otra parte de la concurrencia.

él, podía suceder que el movimiento de los astros arrastrara al éter o que no lo arrastrara. Fresnel mostró que era posible explicar el fenómeno de la *aberración de los astros* si se admitía la existencia de un arrastre parcial del éter por parte de la materia.

Fresnel calculó que el coeficiente de arrastre del éter debía estar dado por una expresión del tipo $a = 1 - 1/n^2$ si n es el índice de refracción del cuerpo material de que se trata. A mayor índice de refracción correspondería, pues, un arrastre mayor. A la inversa, para cuerpos de un índice de refracción chico, el arrastre debería ser pequeño. La teoría del arrastre parcial podía explicar bastante bien la aberración de los astros, pero era conveniente confirmar ese arrastre parcial del éter por una experiencia directa.

Esa experiencia fué hecha unos cuantos años más tarde por Fizeau y repetida por Michelson con un aparato perfeccionado.

El conferenciante describió a continuación en detalle la experiencia de Fizeau-Michelson, y explicó cómo con ella fué posible comprobar la exactitud de la fórmula de arrastre de Fresnel. De acuerdo a esta fórmula, el arrastre que debía ocasionar el movimiento del aire en el éter debería ser despreciablemente pequeño. Esto significa que el éter que se suponía presente en nuestra atmósfera debía estar en reposo. Siendo esto así, debía ser posible medir la velocidad de la tierra, con respecto al éter en reposo, por medio del interferómetro de haces perpendiculares inventado por Michelson durante su estadía en Europa. Michelson trata de hacerlo construyendo con la colaboración de Morley un aparato montado sobre un disco de piedra que flota en un baño de mercurio y que gira lentamente. El resultado de la experiencia es negativo. Y este resultado ha continuado siendo negativo, a pesar de haberse repetido la experiencia una gran cantidad de veces.

Este resultado colocaba a la física en un dilema: o el éter es arrastrado completamente por el aire, en contradicción con la fórmula de Fresnel y con la experiencia de Fizeau-Michelson, o la hipótesis de la existencia del éter es falsa por ser contradictoria. Pero esto último parecía acarrear dificultades para explicar la propagación de la luz. El dilema planteado por la experiencia de Michelson fué completa y satisfactoriamente resuelto recién a comienzos de este siglo por el genio alemán Einstein con su teoría de la relatividad especial. Esta teoría renuncia a la hipótesis de la existencia del éter y sienta como postulado fundamental la constancia de la velocidad de la luz en cualquier sistema inercial, con lo que se hace imposible, en principio, medir la velocidad absoluta de un astro en el espacio. Explica al mismo tiempo la aberración de las estrellas, el arrastre de Fresnel, la experiencia de Michelson y el acortamiento aparente de los cuerpos en la dirección de su movimiento.

Mientras tanto Michelson ideó en 1890 un método para determinar la presencia de estrellas dobles, no separables por los mejores anteojos astronómicos, por medio de un estudio de los fenómenos de interferencia involucrados en la formación de una imagen óptica, y este mismo método sirvió para medir directamente el diámetro de estrellas lejanas, con lo que la astronomía pudo festejar un gran triunfo al determinar las dimensiones de la estrella Betelgeuze.

En 1895, Michelson determina el largo del metro tipo de París en longitudes de onda de líneas del Cadmium. Poco después inven-

ta el *Echelon*, el aparato espectroscópico de mayor dispersión de aquella época y con el cual fué posible descubrir la estructura fina y la forma de muchas líneas espectrales.

Entre otros muchos trabajos se empeña Michelson en mejorar constantemente la precisión de la medida de la velocidad de la luz. En los últimos años inicia una medición de la misma, utilizando una tubería de varios kilómetros de largo, en la cual produce el vacío para evitar las perturbaciones atmosféricas. Espera así alcanzar una precisión de un kilómetro en 300.000. En medio de este trabajo, al que se dedicaba con ahínco, le encontró la muerte.

El doctor Gaviola cerró su conferencia con las siguientes palabras:

Esa es, entonces, brevemente relatada, la vida y la obra científica de Michelson. Que el ejemplo de este humilde inmigrante, que con dedicación y perseverancia escala las alturas de la ciencia y de la fama, sea de provecho a nuestros estudiantes. Que el ejemplo de un país capaz de cobijar, proteger y ayudar con colaboradores y dinero al que quiere hacer obra científica desinteresada, sea de provecho para nuestra sociedad.

Al terminar su interesante disertación el doctor Gaviola fué largamente aplaudido por la numerosa concurrencia.

Debemos tomarnos un lugar aquí para agradecer a las autoridades directivas del Club del Progreso por la eficaz ayuda prestada en la realización de este homenaje al poner a nuestra disposición la vasta sala de su biblioteca; al Presidente de dicho Club, don Enrique Lavallo, por haber tomado a su cargo la presentación del conferenciante y por sus palabras cariñosas hacia nuestra Asociación; y al doctor Enrique Gaviola, por habernos ilustrado, con su clara exposición y su palabra tan autorizada en esta materia, sobre los trabajos que constituyen la gloria imperecedera de uno de nuestros grandes sabios contemporáneos.



EL XXV ANIVERSARIO DE LA FUNDACION DEL OBSERVATORIO DEL EBRO

Notable discurso pronunciado por el P. Luis Rodés, S. J., durante el acto realizado en Tortosa, con motivo de la celebración de las Bodas de Plata del Observatorio a su cargo. Hemos considerado de interés dar a conocer a nuestros lectores esta magnífica pieza oratoria, por contener ella un resumen elocuente e instructivo de la extensa labor realizada por dicho Instituto en sus 25 años de vida.

(N. de la D.).

SEÑOR: (1)

Vuestra sola presencia a este acto, ostentando la representación augusta de nuestro excelso Monarca, que ha querido asociarse a la fiesta del XXV aniversario de la fundación de este Observatorio, y dar así una nueva prueba del real aprecio con que inmerecidamente nos distingue, es ya de por sí un motivo de intensa satisfacción para nosotros y constituye una voz de aliento que nos ha de animar a seguir adelante en la tarea, por cierto nada fácil ni agradable, de cultivar con tesón la Ciencia al servicio de nuestra Fe y de nuestra Patria.

Durante el Eclipse total de Sol de 1905, año que podemos considerar como el de la institución oficial del Observatorio del Ebro en los Anales de la Ciencia Astronómica, esta colina, antes inculta y desierta, apareció, como por arte mágica, convertida en un laboratorio de experimentación de los más complicados fenómenos cósmicos, y en ella se dieron cita un sinnúmero de sabios nacionales y extranjeros, provistos de los más variados instrumentos y ansiosos de contemplar en ellos el efecto de la sombra lunar, al pasar por este mismo lugar que hoy nos reúne de nuevo; el eclipse de 1905 dejaba inaugurado oficialmente el Observatorio del Ebro, que en acto privado había abierto ya sus puertas a los amigos y bien-

(1) Su Alteza Real el Infante Don Carlos de Borbón, quien ostentaba la representación de Su Majestad el Rey; téngase presente la fecha en que se pronunció el discurso.

hechores el 8 de septiembre de 1904; y creo, señores, convendréis conmigo en que es mejor que la vida de un centro científico arranque de un eclipse que no que termine con un eclipse.

Era yo a la sazón un simple estudiante (y conste que no me precio de ser más ahora), y recuerdo que entre otras cosas dijo su fundador, el R. P. Cirera, a quien me complazco en ver presente en esta fiesta, que, aun cuando la empresa era difícil, no obstante, alentado con la esperanza en la Providencia Divina y contando con el apoyo oficial del Gobierno y con el entusiasmo de los buenos amigos, miraba confiado el horizonte de lo por venir. Yo no sé, señores, si todos los que asistieron a aquel acto inaugural (y veo entre vosotros a muchos de ellos), yo no sé, repito, si todos participaron de aquel optimismo del fundador; lo que sí me atrevería a afirmar es que nadie previó que después de 25 años nos volveríamos a reunir aquí, en mayor número si cabe, para celebrar las Bodas de Plata del Observatorio del Ebro y cerciorarnos de que no sólo subsiste en la integridad de su primitivo plan, sino que ve ampliado el número de sus pabellones con uno nuevo, el más capaz de todos, que con su espaciosa Biblioteca y Museo ha de perpetuar para siempre el nombre del insigne hombre de ciencia Excmo. Sr. Don José Joaquín Lánderer y Climent, quien en vida fué el gran cooperador en la fundación del Observatorio y, al legarnos sus bienes para después de muerto, ha venido a ser uno de nuestros principales bienhechores.

Yo os pido, señores, una plegaria y un sentimiento de admiración y gratitud para ese hombre extraordinario que bajó al sepulcro a los 81 años, sin que en su corazón hubiesen tenido cabida otros amores que el amor a Dios a quien sirvió con profundo y sincero fervor cristiano; el amor a su esposa con la cual vivió íntimamente compenetrado durante más de cincuenta años; y el amor a la ciencia que absorbió todas las energías de su privilegiado talento, en bien y prestigio de la Patria.

Los maduros consejos de Lánderer y la certera intuición del fundador dieron al Observatorio del Ebro, un carácter eminentemente astrofísico, en consonancia con las nuevas tendencias de la ciencia astronómica tan brillantemente cultivadas por el gran Secchi a mediados del pasado siglo; se le llamó "Observatorio de Física Cósmica", esto es, Observatorio para estudiar la naturaleza y mutuas relaciones de los diversos fenómenos cósmicos entre sí; y esa denominación, quizás demasiado vasta y compleja en su acepción genérica, quedó desde luego precisada en un fin bien definido y concreto que consiste en el estudio de la influencia solar sobre

la tierra, o si queréis, en el estudio de la mutua dependencia entre los fenómenos solares y terrestres; esto suponía, señores, el registro continuo de la actividad solar por una parte, y por otra el registro simultáneo de todos aquellos fenómenos en los cuales cabía sospechar el influjo del astro-rey; de ahí nacieron la sección de HELIOFISICA encargada del estudio visual y fotográfico de esas grandes perturbaciones solares que aparecen en forma de manchas y de flocculi; la ELECTRO-METEOROLOGIA que investiga el influjo de la agitación solar en la atmósfera que rodea nuestro planeta; y la sección GEOFISICA, que con su triple instalación de *Corrientes telúricas* (una de las muy pocas que han funcionado en el mundo y desde luego la de mayor duración), *Magnetismo terrestre*, la única completa que existe en España, y *Sismología*, con su potente sismógrafo de 1.500 kilos de masa: trata de auscultar el interior de nuestro globo, para sorprender también ahí la repercusión de esas gigantescas y todavía misteriosas convulsiones de la masa solar que con su ritmo de once años ofrecen uno de los más interesantes y sugestivos temas de estudio a la humana inteligencia en el campo de la Astrofísica.

El influjo del Sol sobre las diferentes regiones de la Tierra a medida que ésta con el movimiento de giro las va llevando sucesivamente a su presencia, es tan universal y constante, que, por lo mismo, apenas reparamos en él; desde que una región de la tierra recibe los primeros rayos solares en el horizonte del este, hasta que se pierden los últimos resplandores del crepúsculo en el cielo de poniente ¡qué de fenómenos no hemos experimentado regulados todos ellos por la influencia del Sol! Abrense las flores, levántanse las brisas, rízanse las aguas del mar y de los lagos, lánzanse al aire las aves, zumban en la selva los insectos, y la vida hierve y se agita doquiera al contacto benéfico de esas sutilísimas vibraciones que irradian del Sol, en forma de luz y calor. Una mayor o menor inclinación en la dirección de esas vibraciones al ser recibidas por la superficie terrestre: más oblicuas en invierno y más perpendiculares en verano, según la posición de nuestro planeta en su órbita alrededor del Sol, origina otro ritmo: el ritmo anual, que, después del diurno, es el que ejerce más marcado influjo en el desarrollo de la vida y en los usos sociales de la humanidad: los rigores del invierno, los encantos de la primavera, los ardores del verano y la placidez del otoño; el germinar de las plantas, y el dorarse de las mieses, y el hincharse de los racimos, y el caer de las hojas para dejar desnudos a los árboles en ese vaivén que sacude anualmente la vida, son todos fenómenos que en último término re-

conocen como causa este pequeño ángulo que el plano del ecuador, perpendicular al eje de giro, forma con el plano de revolución en el que la Tierra describe su órbita alrededor del Sol. ¡Qué variados y magníficos efectos no obtuvo el Creador con una causa al parecer insignificante!

Pero no son, naturalmente, estos efectos patentes a todo observador los que constituyen el campo de investigación de un Observatorio Astrofísico, y si los he mencionado ha sido exclusivamente para avivar en vosotros la idea de cómo esa inmensa hoguera suspendida en el espacio y que llamamos Sol, a pesar de hallarse a cerca de 150 millones de kilómetros de distancia, es el manantial de energía cuya acción repercute en todas las manifestaciones físicas del planeta.

Si ese manantial de energía, cuya acción es tan universal y eficaz, lejos de permanecer uniforme y constante, experimenta periódicamente gigantescas convulsiones que arrojan llamaradas a más de ochocientos mil kilómetros de altura y conmueven regiones de varios miles de millones de kilómetros cuadrados de superficie, ¿no será probable que esas convulsiones, ese cambio en la fuente primordial de energía repercute en nuestra atmósfera y aun en el interior de nuestro globo? Tal es el interesante problema cuyo estudio acometía nuestro Observatorio y que ha hallado después cabida en la mayor parte de los Observatorios dedicados a física solar; el gran Observatorio de Monte Wilson ha montado también en sus pabellones magnetógrafos y sismógrafos y ha incluido en su programa de investigación las perturbaciones magnéticas y los terremotos.

Por capricho en el curso de los acontecimientos, la primera investigación extensa llevada a cabo en el EBRO, versó, no tanto sobre la influencia del Sol sobre la Tierra, cuanto sobre la influencia de nuestro planeta en el desarrollo de la actividad solar. En 1907 publicó E. Walter Maunder un trabajo (1) en el que demostraba que la región solar que cae al este del meridiano central, y que no ha pasado aún por delante de la Tierra (espero tendréis todos presente que el Sol también gira), se mostraba marcadamente más activa que la región del oeste, tanto por lo que se refiere al número de manchas como por lo que toca a su mayor extensión; era la primera vez que se insinuaba una acción de nuestro insignificante planeta, sobre el gigantesco globo solar; la tesis de Maunder fué y sigue siendo todavía discutida por los astrónomos; pero

(1) Monthly Notices, tomo 67, págs. 451 a 476.

ella dió pie a este Observatorio para formular, como fruto del estudio directo de más de cuatro mil placas, una tesis nueva referente, no a la extensión y número de las manchas, sino a la formación o nacimiento de las mismas, llegando a las siguientes conclusiones que merecieron figurar en los anales de "Comptes Rendus" (1) de la Academia de Ciencias de París: 1ª La mayor parte de las manchas solares se han formado en el hemisferio opuesto a la Tierra, o dicho en frase más vulgar, pero exacta, a espaldas de la Tierra; 2ª el número de manchas nacidas al este del meridiano central es superior en más de un 20 % al número de las nacidas en el oeste; 3ª el promedio de la superficie solar cubierta por las manchas es mayor en un 6 % cuando el Sol se halla más lejos de la Tierra; conclusiones todas que, como veis, tienden a poner de manifiesto una acción moderadora de nuestro planeta en la actividad de las manchas.

La importancia de estos resultados no escapó a los sabios; y autoridades científicas de tanto prestigio como Bauer, Director de la Carnegie Institution de Wáshington, reconocieron (2) que, por muy extraño que pareciese, era forzoso admitir una acción refleja de nuestra Tierra sobre el Sol.

Sin salirnos del dominio de la Sección Heliofísica, el estudio de las gráficas de este Observatorio ha permitido poner de relieve un paralelismo casi perfecto entre las curvas de la actividad solar año por año y las que marcan la frecuencia de perturbaciones, el valor del gradiente de potencial atmosférico, la variación de las Corrientes Electro-telúricas y la oscilación media de la variación diurna en los días de calma; fijaos bien en este último fenómeno, que no dejará, sin duda, de sorprenderos: los imanes suspendidos de una hebra de seda dentro de vitrinas herméticamente cerradas e instaladas en los sótanos del edificio, lejos de permanecer inmóviles a la dirección N—S magnético, describen cada día una pequeña oscilación, que los espejitos que llevan adheridos cuidan de poner de relieve con la desviación del rayo reflejado sobre el papel fotográfico en movimiento de giro; pues bien, esa pequeña oscilación diaria, es en promedio mayor o menor, según sea mayor o menor el número de manchas de la superficie solar; de suerte, que sin mirar al Sol y sin consultar nuestras placas, podríamos adivinar en lo futuro su grado de actividad y determinar los años de máxima y mínima con sólo medir la amplitud media de la desviación

(1) Comptes Rendus, tomo 173, pág. 550.

(2) Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity, march-june 1922, vol. XXVII, 1-32.

diurna de los imanes. Este Observatorio lanzó la idea (1) de que esa mayor o menor amplitud de la oscilación diurna, podía ser debida a la mayor o menor cantidad de partículas eléctricas flotando en el espacio como efecto de la erupción solar; la rotación diurna del eje magnético en torno del eje geográfico con el que, como sabéis, no coincide, originaría este vaivén de los imanes cada 24 horas, período de la rotación diurna; pues bien, la existencia de esas nubes aisladas de partículas eléctricas, ha sido puesta no ha mucho de relieve por los ecos que en ellas experimentan las ondas electromagnéticas, que vuelven a dar con nuestro planeta y con la estación emisora, después de un silencio de varios segundos, que arguye un recorrido, en casos como los investigados por Störmer, de varios millones de kilómetros, y muy superior a la distancia lunar.

A otra conclusión de suma importancia nos ha conducido el análisis de las perturbaciones magnéticas en relación con la latitud heliográfica de la Tierra; el P. Cortie, Director del Observatorio de Stonyhurst, había anunciado ya que las manchas más alejadas del plano del ecuador solar, ejercían un influjo más marcado en nuestros imanes; nosotros, partiendo de que la Tierra describe su órbita en un plano algo inclinado con el del ecuador solar, hemos investigado si durante los meses en que nuestro planeta se halla más distante de este plano, y por consiguiente, mejor situado para los efectos de la acción eruptiva de las manchas, era mayor el número de tempestades magnéticas, y, efectivamente, obtuvimos una curva anual con dos máximos bien definidos, correspondientes a la latitud heliocéntrica máxima de la Tierra en los meses de marzo y octubre, y dos mínimos, en julio y diciembre, cuando la Tierra, en su órbita, se halla en el plano del ecuador solar, región que, por estar desprovista de manchas, ofrece a nuestro planeta como un refugio que la sustrae al bombardeo eléctrico de la actividad del Sol.

De conformidad con la idea de que las nubes o enjambres de partículas eléctricas arrojadas por el Sol son las causantes de nuestras tempestades magnéticas, elaboró este Centro una teoría (2) en que se precisaba cuál era el Observatorio que debía registrar primero la perturbación y cuál el sentido en que debía propagarse a los demás; teoría que si no ha podido comprobarse aún definitivamente en la práctica, ha merecido el honor de ser discutida en revistas profesionales extranjeras por autoridades como Bauer (3), de

(1) *Terrest. Magn. and Atm. Elect.* september-december, 1927.

(2) *Terrest. Magn. and Atmosph. Electr.* Vol. XXVII, págs. 161-166, 1922.

(3) *Terrest. Magn. and Atmosph. Electr.*, june, 1925.

Washington, y Chree (1), de Londres, quien contraponiéndola a la de Chapman excitaba á los observadores para que aumentasen la exactitud del registro y acumulasen datos que permitan decidir entre las dos teorías en el terreno experimental.

Aun quiero añadir aquí, y dispensadme si abuso tal vez un poco de vuestra atención, la nueva curva índice de la actividad solar presentada por el Observatorio al Congreso de Leiden y que tiene como base el número de flocculi de calcio que se manifiestan también en forma de manchas; esta coincidencia indica una conmoción solar más profunda, y por consiguiente menos expuesta a la acción de causas accidentales que modifiquen su período propio; de hecho, esta curva, con ser de una obtención mucho más sencilla, coincide casi del todo con la de los números relativos de Wolf en Zürich y ofrece un paralelismo mucho más fiel con la que refleja las perturbaciones electromagnéticas de nuestro planeta.

Una de las últimas investigaciones emprendidas por el personal del Observatorio del Ebro y presentada por su Director a la última Asamblea de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica celebrada en Estocolmo, ha sido la curva de la frecuencia diaria y anual en la distribución de los terremotos, usando para ello unos dos mil sismogramas obtenidos por un mismo aparato, el MAINKA-EBRO, de 1.500 kilos de masa.

El estudio de estos gráficos del todo homogéneos puso de manifiesto, de una manera evidente, el influjo solar en la causa de los terremotos, al presentar un máximo diario bien definido durante las horas en que pasan por delante del Sol las zonas del globo de mayor actividad sísmica, y otro máximo anual, también muy marcado, durante los meses de verano, cuando los rayos solares hieren más directamente los continentes del hemisferio norte, de menor capacidad calorífica, y, por consiguiente, más expuestos a los cambios de temperatura que no los océanos que abundan en el hemisferio sud; al presentar el que os está hablando estas conclusiones a la Asamblea apoyándolas con otros datos que la brevedad del tiempo me impide exponer aquí, dijo el Prof. Oddone, quien por la muerte del Prof. Turner y en calidad de Vicepresidente presidía las reuniones de la Sección Sismológica: "Señores, si se me hubiese preguntado si el Sol podía ejercer una influencia en la distribución diaria y anual de los temblores de Tierra, habría dicho que no; pero ante la evidencia de los hechos puestos de manifiesto en el análisis de las gráficas del Observatorio del Ebro, hay que rendirse".

(1) Proceedings of the Physical Society of London, Vol. 38, part. I, december, 15, 1925.

Y esto me recuerda otro caso que sin duda oiréis también con interés: una autoridad científica inglesa de primer orden emprendió un estudio teórico sobre la variación diurna del gradiente de potencial entre dos puntos de la Tierra, deducida de nuestro registro; la amplitud de la variación hallada en nuestro Observatorio le parecía ser unas cuatro o cinco veces mayor que la reclamada por el cálculo, y hasta insinuó la sospecha de si en los métodos de reducción empleados se había deslizado algún error; afortunadamente para nosotros vinieron al poco tiempo en misión científica enviada por la Carnegie Institution, de Wáshington, los Dres. Oliver J. Gish y William J. Rooney, quienes, entre otros estudios realizados durante su larga permanencia de dos meses y medio junto al Observatorio, calcularon con instrumentos y procedimientos propios la diferencia de potencial discutida, y hallaron un valor cuyo promedio difería tan sólo en unas décimas de milivoltio del hallado por nuestro método. Los señores aludidos, al dar cuenta de los resultados de su campaña en "Comptes Rendus de l'Assemblée de Prague" (1), decían textualmente: "...en vista de estos resultados, la gran variación semidiurna de los potenciales de la tierra en el Observatorio del Ebro, debe ser incluída entre la serie de hechos que toda teoría sobre corriente telúrica, para ser aceptable, habrá de armonizar".

Tal vez me diréis que todo esto está muy bien en el terreno de la teoría, pero que a vosotros lo que os interesaría serían resultados prácticos, tales como el saber si mirando el Sol se puede determinar con suficiente antelación si ha de llover y cuándo; y a esto os contesto *sin ambages que no*, siempre que el pronóstico se refiera a un lugar y tiempo definido; y esto no es negar que en el Sol resida la causa principal y hasta tal vez adecuada de toda perturbación atmosférica en nuestro globo, sino que el influjo de la causa principal puede ser modificado por tal número de circunstancias fortuitas, como relieve del suelo, orientación de las cordilleras, rotación terrestre, corrientes aéreas preexistentes, altura de la marea y otras mil y mil, que hacen tan difícil el efecto de la acción solar en un punto determinado de la Tierra, como lo sería el determinar el curso que seguirá la hoja del árbol, arrastrada por el impetuoso torrente. Sobre grandes áreas, y más aún sobre el clima global de la Tierra, parece fuera de duda que repercute el ritmo de la actividad solar, pero de una manera heterogénea y algunas veces inversa.

(1) Congreso de la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica celebrado en Praga, año 1927.

Los datos de este Observatorio sobre la lluvia local no dejan entrever por ahora relación alguna con las manchas solares, en cambio ponen bien de manifiesto una temperatura media anual más baja precisamente cuando la actividad solar es más intensa, efecto éste de los mejor establecidos y que puede reconocer entre otras causas, la mayor formación de cirrus en la alta atmósfera, provocados por la ionización de sus partículas al recibir la radiación solar; estos cirrus nos harían de pantalla y de ahí la baja de la temperatura.

El que la actividad solar no permita predecir el tiempo, no significa que nuestras estadísticas meteorológicas sean inútiles, ya que sirven para el establecimiento del clima en beneficio de la Agricultura, y, además, el estudio de las corrientes de la alta atmósfera, emprendido también por este Observatorio con el eficaz auxilio del Servicio Meteorológico Español, puede sorprender los primeros síntomas de perturbación cuyo curso influye después en niveles más bajos.

Otra ventaja del sondeo atmosférico, tal como se practica diariamente en este Observatorio, es el poder señalar la ruta más ventajosa para los aviadores, particularmente los de la línea Toulouse-Rabat, que pasan casi por encima; nuestros datos les son de tanto mayor interés, cuanto que el delta del Ebro ofrece características especiales y marca muchas veces como una línea divisoria entre condiciones atmosféricas diversas; aún no hace un mes me decía el Director del Servicio Meteorológico de la Compañía "Aeropostal", Dr. Félix Lamech, quien vino personalmente para interesarnos en el servicio, que el primer día en que pudieron utilizar nuestros datos, acortaron esta etapa de su travesía en veinte minutos, lo que equivale a haber disminuído el trayecto en unos 60 kilómetros. Tanto les interesaba este sondeo, que pretenden lo adelantemos una hora más, lo que obligará en los meses de invierno a colgar de cada globo piloto una bujía que permita seguirlo con el teodolito en la obscuridad.

No quiero alargarme más hablándoos de la labor científica de este Centro durante los cinco primeros lustros de su existencia, y así nada os digo de la teoría presentada para determinar el período de rotación de los planetas interiores, del nuevo método para determinar la distancia del Sol, del estudio del espectro de absorción con relación al principio de Doppler-Fizeau, y otros trabajos que no encajan tanto en nuestro programa; vosotros comprenderéis también que ha de resultar algo violento para mí ponderar el mérito de una Institución que dirijo desde hace 11 años; pero

cuando los colaboradores han sido tantos y tan valiosos (y entre ellos quiero recordar solamente al bonísimo P. Clusella, al activo P. Albiñana y al sabio P. Balcells, pasados ya a mejor vida), cuando la ayuda prestada por todo el personal del Observatorio ha sido tan intensa y eficaz, el Director, el individuo, desaparece para ceder únicamente el lugar a la Institución.

De que la modesta labor de este Centro ha sido bien recibida en el mundo científico, lo prueban las acreditadas revistas nacionales y extranjeras que han abierto sus páginas a las elucubraciones del personal del Observatorio, entre ellas, para no citar más que las extranjeras, "Comptes Rendus", de la Academia de Ciencias de París; "Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity", de la Carnegie Institution de Washington; "The Observatory", de Greenwich; "Beiträge zur Geophysik", de Viena; "Publications of the Astronomical Society of the Pacific", de California; "Ciel et Terre", de Bruselas; "Rassegna Mineraria, Metallurgica et Chimica", de Roma; "Monthly Notices", de Londres, etc., sin contar numerosas comunicaciones a las Academias Científicas Nacionales, como la R. Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid y la R. Academia de Ciencias y Artes de Barcelona. El personal del Observatorio del Ebro ha tomado parte en los Congresos Internacionales de Oxford, 1905, en que se creó la Unión Internacional de Estudios Solares; Meudon, 1907; Monte Wilson, en California, 1910; Roma, 1922; Madrid, 1924; Cambridge, 1925; Zurich, 1926; Leiden, 1928; Copenhague, 1929, y Budapest y Estocolmo, 1930. Miembros del Observatorio forman parte de las comisiones internacionales de Estudios Solares y de Magnetismo Terrestre y Electricidad Atmosférica; del Comité Internacional de Corrientes Telúricas; de la Comisión Internacional para el estudio de la Alta Atmósfera; del Comité para la revisión de los Estatutos de la Unión Astronómica Internacional; del Comité Internacional para el estudio de las nubes, y de otras muchas asociaciones que no enumero para no cansaros.

Otra prueba de que nuestras instalaciones y nuestra organización han merecido el interés del mundo científico, la constituye el crecido número de sabios nacionales y extranjeros que han visitado el Observatorio; por no citar más que los últimos, ya que entre los españoles se puede decir que lo han hecho casi todos, en el álbum de honor encuentro firmas de tan universal reputación científica como las de *F. Eredia*, Director del Servicio Meteorológico Italiano; *G. B. Rizzo*, Presidente de la Sección italiana de la Unión Sísmológica Internacional; *L. Palazzo*, Director de la Oficina Central

Meteorológica y Geodinámica de Roma; *Ch. Maurain*, Director del Instituto de Física del Globo de París; *E. Mathias*, Director del Observatorio de Puy-de-Dôme, en Francia; *P. L. Mercanton*, Profesor de Física y Meteorología de la Universidad de Lausanne; *S. S. Shaw*, sismólogo inglés que en unión de Milne ha dado nombre al sismógrafo Milne-Shaw; *W. G. Parkinson*, *O. H. Gisch* y *W. J. Rooney*, Delegados de la Institución Carnegie de los Estados Unidos; *F. Náš*, Director del Observatorio Nacional de Checoeslovaquia; *V. Félix* y *F. Behounek*, Profesores de la Escuela de Altos estudios de Praga y compañero el último de la expedición polar de Nobile; *H. Boruttan*, Profesor de la Universidad de Berlín; *C. Gyllensköld*, Presidente de la sección de Magnetismo del Comité Nacional de Suecia; *I. Yamamoto* y *M. Matsuyama*, Profesores de la Universidad Imperial de Kyoto, y *R. Otani* y *A. Tanakadate*, miembros del consejo nacional de investigaciones del Japón (1).

En cuanto a la comunicación epistolar, creo poder aseguraros que no hay figura de relieve en el campo de la Astronomía y de la Astrofísica moderna, de la cual no existan cartas originales en el archivo de nuestra correspondencia, sea pidiendo datos y publicaciones, sea solicitando cooperación a investigaciones de carácter internacional, sea, en fin, enviando sinceras y entusiastas enhorabuena por la labor científica desarrollada en este Centro.

Como veis, señores, alguna parte hemos tomado, aun contando con escasos medios, en ese concierto de voluntades unidas por el afán de desentrañar los misterios del Cosmos; pero de ese Cosmos, de ese libro sublime escrito por el Creador para que ofreciese materia de perenne estudio a nuestras inteligencias, jamás llegaremos a las últimas páginas.

Yo no sé, señores, cuántas hojas se habrán corrido de este libro dentro de 25 años, cuando la próxima generación se reúna en esta misma colonia para celebrar las bodas de oro de este Observatorio; pero tengo por cierto que también la ciencia de la próxima generación tendrá que reconocer que en el estudio del Cosmos jamás se llega al fin; es el vuelo del águila que cuanto más se eleva más dilatados horizontes descubre.

Réstame, señor, expresar a nuestro excelso Monarca, cuya Augusta representación ostentáis en este acto, el testimonio de nuestra más profunda y sincera gratitud; dos veces ha honrado este Centro con su real visita, la última de ellas acompañado de sus Au-

(1) Posteriormente han visitado el Observatorio el doctor K. Graff, Director del Observatorio de la Universidad de Viena, y el Jefe del Servicio Meteorológico Danés, doctor W. de Lavour, con el doctor Viggo Laursen; este último pasó varios días en Tortosa, estudiando nuestras instalaciones.

gustas Hijas las Serenísimas Infantas Doña Beatriz y Doña María Cristina; y en la fiesta de hoy, al lamentar vivamente no poder venir personalmente, según nos manifiesta en sentido telegrama que acaba de dirigirnos, se ha dignado hacerse representar por un miembro de la Familia Real de tan elevado prestigio, como el que la Nación entera, y particularmente Barcelona, reconoce y aprecia en Vuestra Alteza; y esta gratitud al sentirla por nuestro Rey, la sentimos también por el Gobierno de Su Majestad, que ha prestado constante apoyo a la vida de este Centro; por las Instituciones Científicas que tanto nos han ayudado con su cooperación y consejo, y por todos los bienhechores y amigos que han contribuído a sostener y ampliar una obra que, puesta desde un principio bajo la protección del Altísimo, creemos ha de perdurar y crecer. Nosotros no desmayaremos, y para que no desmayemos nos servirán de estímulo ese cielo, que al hablarnos de Dios infundirá en nuestros pechos alientos divinos; y esas dos banderas (1), que al ondear majestuosas por el aire, como símbolo de las expansiones del espíritu al querer desprenderse de la materia, nos recordarán que, por encima de todo egoísmo y de toda mira personal, debemos trabajar con fervor y constancia para contribuir en la medida de nuestras fuerzas al mayor prestigio científico de Cataluña y de España.

He dicho.

Luis Rodés, S. J.

26 de octubre de 1930. Festividad de Cristo Rey.

(1) En la fachada del edificio estaban izadas la bandera española y la bandera catalana.



NOMOGRAMA DEL ECLIPSE DEL 11 DE OCTUBRE

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

En la lámina que acompaña al presente número de la "Revista Astronómica", presento un nomograma del eclipse parcial del Sol que tendrá lugar el 11 de octubre venidero. Mediante las cuatro familias de curvas dibujadas, que corresponden a los cuatro datos más importantes para la observación de un eclipse parcial, pueden leerse esas cantidades para cualquier punto de la República Argentina o de regiones limítrofes, con exactitud suficiente para todos los fines de una predicción.

Las curvas señaladas con letra "A" dan la hora del principio, en tiempo civil de Greenwich. Para obtener la hora oficial normal, habrá que restar cuatro horas a la leída; para el "horario de verano" habrá que restar tres horas solamente. Para la hora uruguaya debe restarse tres horas y media y para la hora chilena de verano, cuatro horas. Cada curva de esta familia representa el corte del cono de la penumbra lunar con la superficie terrestre en el instante dado. Las he deducido por el método de Chauvenet, calculando puntos a intervalos de cinco grados, y a veces menores, del argumento P. Las curvas están trazadas cada cinco minutos en la parte noroeste del mapa y para la región más poblada, y cada diez minutos en la parte más austral. Los minutos enteros y aún los medios minutos pueden leerse a ojo; una interpolación cuidadosa, incluyendo segundas diferencias, permitirá una aproximación de pocos segundos con toda seguridad.

Las curvas de la familia "B" indican el ángulo del vértice al primer contacto, contado desde el punto superior del disco solar hacia la izquierda, hasta el punto donde se produce el fenómeno. Si entonces comparamos el disco solar con la esfera de un reloj, puesta con el XII hacia el cenit, un valor de 0° corresponde a esta posición, 30° corresponde al XI y 60° queda señalado con el X. Valores aproximados de este dato, despreciando el achatamiento de la Tierra y, pues, la diferencia entre el cenit astronómico y el geocéntrico, pueden deducirse fácilmente de los mismos cálculos que se efectúan para las curvas "A", pero he preferido calcular este ángulo directa y rigurosamente para una serie de puntos, empleando los valores aproximados sólo como comprobación. Es-

tán dibujadas para cada 10° , lo que permite obtener el grado entero a ojo y el décimo de grado con una interpolación prolija.

La familia de curvas señaladas con "C" indica la magnitud del eclipse en su fase máxima, expresada en fracción del diámetro solar. Así 0.5 corresponde a que el borde de la Luna llega exactamente al centro del disco solar, cubriendo la mitad de su diámetro, pero no la mitad del área. Los valores para estas curvas fueron hallados también directamente para varios puntos, empleando la fórmula del Nautical Almanac.

Las curvas designadas con "D" dan la hora de la terminación del eclipse. Están trazadas de diez en diez minutos y las horas expresadas en tiempo civil de Greenwich, como con las curvas "A". Como ellas, también representan el corte del cono de la penumbra con la superficie terrestre y fueron obtenidas por el método de Chauvenet.

El ángulo del vértice al último contacto, como también los ángulos de posición contados desde el norte hasta los contactos, el ángulo de posición de los cuernos en fase máxima y la hora en que ésta se produce, todos resultan determinados o fácilmente determinables por los cálculos efectuados, pero no son datos indispensables, y no los he hecho figurar para no sobrecargar el nomograma. Tendré mucho gusto en comunicar estos datos por carta a cualquiera que se interese por ellos.

Bernhard H. Dawson

Observatorio de La Plata.

Agosto de 1931.



POSIDONIO Y EL AGRANDAMIENTO APARENTE DE LOS ASTROS EN EL HORIZONTE

Muchas veces se ha buscado la explicación de ese agrandamiento por la forma muy baja que aparenta tener la bóveda celeste. M. Antoniadi (1) nos enseña que esa idea ha sido formulada por vez primera por Posidonio. “Allí donde el Sol parece estar lo más cercano, es más chico — dice Cleomedes reflejando las ideas de Posidonio — y allí donde nos figuramos su distancia más grande, parece más grande”. Aprovechando la erudición de nuestro sabio colega, daremos a esa teoría el nombre de teoría de Posidonio. Por otra parte ya hemos señalado (2) la opinión de sabios modernos, quienes rechazan esa teoría porque la Luna les parece, al contrario, *más vecina* en el horizonte. Esa contradicción necesita algunas aclaraciones.

Primeramente hay que hacer notar que, aunque se apoyara sobre hechos verdaderos, la teoría de Posidonio nada explicaría; ella es, sin embargo, interesante, pues muestra bien la diferencia que existe entre las vagas afirmaciones con las cuales se contentaban los antiguos y la precisión que exige el espíritu científico moderno.

Posidonio invoca la forma aplastada que aparenta tener la bóveda azulada del cielo. Pero tratándose de la Luna hay que admitir que, durante la noche, ella parece también estar más alejada en el horizonte. Posidonio no lo ha verificado, y ello no debe ser muy evidente puesto que algunos investigadores modernos han encontrado precisamente lo contrario (3).

(1) *L'Astronomic*, 1930, p. 244.

(2) *L'Astronomic*, diciembre 1929, traducido en la *Revista Astronómica*, tomo II, p. 131.

(3) Se necesita además que si el aumento aparente del diámetro aparente es de un 20 ó 30 por ciento (según las medidas de Stroobant), el aumento aparente de la distancia (todavía por evaluar) sea del mismo orden. Pero no se puede hacer un cargo a Posidonio por no haber intentado esas medidas y aún por ignorar que “sólo hay ciencia de lo que puede ser medido”. Recordemos la contestación célebre de un candidato al bachillerato: “La ciencia moderna es llamada así porque los antiguos no la habían practicado”.

Pero lo más grave es que la teoría de Posidonio propone como causa del fenómeno estudiado otro fenómeno que no parece tener con el primero ninguna relación de causa a efecto.

Lo que se trata de explicar es una ilusión *sobre el diámetro aparente* de los astros. Como lo hace notar M. Antoniadi, queda uno sorprendido de ver cómo la Luna, cuyo diámetro aparente parece enorme en el horizonte, puede ser ocultada por la punta del dedo meñique tenido a brazo tendido. Ahora bien, ninguna de las teorías sobre la forma de la bóveda celeste y sobre la distancia aparente de los astros no pueden cambiar en nada las *direcciones observadas*, ni, por consiguiente, los diámetros aparentes. Se puede sostener que la Luna parece estar más lejos en el horizonte y que, como consecuencia, para un diámetro aparente dado, parecerá como un objeto de dimensiones reales más grandes. Pero el error de raciocinio consiste en sacar la conclusión de que el diámetro aparente debe *además* parecernos mayor. En fin, desde el punto de vista filosófico los antiguos se figuraban ciertamente haber explicado el fenómeno. Sin embargo, la ilusión sobre la distancia de los astros, aún cuando tuviera una relación verdadera con la ilusión sobre el diámetro aparente, no dejaría de ser un fenómeno del mismo género, todavía más vago e igualmente inexplicado.

En definitiva, la teoría de Posidonio (puesto que él es el responsable), "explica" la ilusión sobre el diámetro aparente de los astros en el horizonte, relacionándola, sin razón visible, con otra ilusión de óptica que no se ha comprobado y que es todavía más misteriosa.

Los trabajos modernos han colocado esa cuestión sobre el terreno científico. Los métodos empleados por Stroobant para medir la ilusión sobre el diámetro aparente de los astros serían tal vez aplicables a la ilusión sobre la distancia, encarada por Posidonio. Se trataría de saber si dos objetos colocados a la misma distancia, uno horizontalmente y el otro verticalmente, parecen estar a distancias diferentes y en qué proporción. Es el problema de la evaluación de la distancia que se le presenta al cazador en el tiro recto y en tiro oblicuo. Pero se ve surgir una grave dificultad. Es precisamente por el diámetro aparente que el cazador evalúa la distancia de una perdiz que se destaca en el cielo. Sabe que todas las perdices tienen más o menos las mismas dimensiones y las juzga fuera de alcance cuando su diámetro aparente es demasiado pequeño. Igual cosa debe suceder con los astros. El observador admite inconscientemente que la Luna es un objeto de dimensiones constantes. En el horizonte su diámetro aparente parece ser más grande, en virtud de la ilusión muy conocida; el astro aparentará, pues, estar

más cerca. Así se explicaría la opinión de los observadores que piensan que la Luna está más cerca en el horizonte. En ese caso la ilusión sobre la distancia, que resulta completamente al revés de lo que quisiera Posidonio, no solamente no explica la ilusión sobre el diámetro aparente, pero resulta su consecuencia.

Se ve que el asunto de la ilusión sobre la distancia de los astros encarado por Posidonio es muy vago, presenta muchas dificultades y parece muy difícil de estudiar. Puede uno preguntarse, además, si ese estudio merece ser emprendido. El no tendría, en todo caso, más que un interés psicológico. Cualesquiera sean los resultados, la ilusión sobre el diámetro aparente de los astros no puede servir para explicar la ilusión famosa que hace aparecer más grande el diámetro de los mismos en el horizonte.

Pierre Salet.

Astrónomo del Observatorio de Paris.

Traducido por Pablo Delpech.

de L'Astronomie, abril 1931.



EL REENCUENTRO DEL COMETA ENCKE

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

Es conocida por nuestros aficionados la *constancia* del cometa Encke. Quizás extrañará el que llame constante a un cometa, pero ello tiene su explicación perfectamente lógica en el hecho de ser él un visitante al perihelio que nunca ha faltado a su cita de honor. En efecto, desde la fecha de su descubrimiento, o sea desde principios del siglo pasado hasta la actualidad, a pesar de haber verificado más de treinta revoluciones completas, ha sido posible contemplarlo en todas ellas sin ninguna excepción. Creo que este hecho justifica plenamente el empleo del término que he usado, como así también las actividades desplegadas por los astrónomos de todo el mundo para volverlo a encontrar en la visita anunciada por el cálculo, para mediados del corriente año.

Si bien las condiciones de visibilidad a principios del año en curso eran poco favorables por su proximidad aparente al Sol y su gran distancia a la Tierra, ello no obstó para que en los grandes Observatorios del Norte se lo buscara con gran ahinco desde febrero, habiendo sido infructuosa dicha campaña quizá por los motivos apuntados, los cuales me indujeron a pensar que su reencuentro no se podría verificar hasta junio del corriente año, según así lo manifesté en un artículo que publiqué en el N° 957 de "The Astronomical Journal". Igualmente, examinando la efemérides, se deducía que el mes pasado, por su posición celeste, era casi imposible observarlo desde el hemisferio Norte, y sí solamente por Observatorios australes.

Debido a ello y aprovechando un cielo hermoso que se presentó el pasado domingo 21 de junio, me propuse efectuar su búsqueda desde este Observatorio, para lo cual hice uso del telescopio astrográfico de 33 centímetros de abertura. Comencé tomando una exposición de cinco minutos en una región del cielo aproximada al término medio de las posiciones de las dos hipótesis en que basé los cálculos de las efemérides que se publicaron en el artículo antes mencionado. A continuación y en una posición un grado al Sud de la anterior obtuve otra placa también de cinco minutos de exposición.

Procedí acto seguido a buscarlo visualmente con el telescopio de guía del astrográfico y cual no sería mi sorpresa al poderlo ob-

servar en el campo del mismo como una nebulosidad redonda de 1', aproximadamente, de diámetro y con una condensación no muy definida en el centro. El cometa Eneke había sido reenecontrado y sólo restaba examinar las placas tomadas.

Por casualidad el cometa se había fotografiado en ambas placas y de su examen se deducía por el desplazamiento que experimentaba, que se trataba evidentemente del Eneke. Al día siguiente se cursaron las correspondientes comunicaciones anunciando su redescubrimiento a la central de Boston y a los Observatorios de La Plata, Río de Janeiro y Santiago de Chile.

La reducción de la segunda placa me dió para la posición del cometa:

$$\begin{aligned} T &= 1931, \text{ junio } 21,94207 \text{ t. universal} \\ \alpha &= 7^{\text{h}} 35^{\text{m}} 24^{\text{s}},99 & \delta &= + 8^{\circ} 21'27'',8 & (1931,0) \\ & \text{Magnitud} & &= 9. \end{aligned}$$

Con fecha 22 de junio obtuve una nueva fotografía, y la posición reducida del Eneke, fué:

$$\begin{aligned} T &= 1931, \text{ junio } 22,94117 \text{ t. universal} \\ \alpha &= 7^{\text{h}} 40^{\text{m}} 25^{\text{s}},64 & \delta &= + 7^{\circ} 12'06'',3 & (1931,0) \end{aligned}$$

Debo destacar la ayuda eficaz y desinteresada prestada para facilitar mis observaciones, por el joven e inteligente aficionado señor Enrique Soler, a quien hago público mi agradecimiento sincero.

El cometa Eneke, según carta que he recibido de nuestro consocio señor Martín Dartayet, ha sido observado en La Plata por él, con fecha 10 de julio en una fotografía de 40 minutos de exposición.

La última observación de este astro la he efectuado anoche en una placa de una hora de exposición; en ella se presenta el cometa como una débil nebulosidad de 1' de diámetro, más o menos redonda, y de una magnitud global equivalente a la 11ª. En este Observatorio se proseguirán las investigaciones.

Para dar una idea de la marcha del Eneke en el cielo, transcribo a continuación una efemérides para el mes de agosto próximo:

	α	δ
1931, agosto 1º	15 ^h 08 ^m	— 42.º 4
5	15 38	41. 3
9	16 03	40. 1
13	16 22	38. 9
17	16 39	37. 8
21	16 53	36. 8
25	17 05	35. 9
29	17 16	— 35. 1

Por su escasa magnitud global es de suponer que durante el mes de referencia, no esté al alcance de los telescopios de nuestros aficionados.

Jorge Bobone

Observatorio Astronómico Nacional
Córdoba, julio 16 de 1931.

COMETA RYVES

A las noticias sobre los descubrimientos de los cometas Encke y Nagata que se consignan en el presente número, debemos agregar la de uno nuevo descubierto por Ryves y que, según noticia telegráfica, fué observado por Van Biesbroeck el 14 de agosto como de 4^a magnitud. Un nuevo despácho comunica los siguientes elementos calculados por Cunningham: $T = \text{Ago. } 25.90$; Nudo al perihelio $= 168^{\circ} 26'$; Nudo $= 101^{\circ} 4'$; Inclinación $= 169^{\circ} 11'$; $q = 0.073$. En base a ellos el astrónomo Dawson ha calculado el recorrido del cometa y ha indicado la posibilidad de que se lo alcance a ver en pleno día en las proximidades del perihelio, gracias al aumento extraordinario de brillo que debe sufrir para esa época. Teniendo en cuenta ese aumento de brillo y su posición aparente respecto al Sol (según será visto desde la Tierra), el citado astrónomo señala como fechas más probables de su visibilidad los días 26 y 27 de agosto en que la distancia aparente al Sol será de $5 \frac{1}{2}$ grados. Luego el brillo disminuirá con suma rapidez.



LAS ESTRELLAS NUEVAS

(NOTAS DE UNA CONFERENCIA DE DIVULGACION)⁽¹⁾

SUMARIO: I Las estrellas nuevas. — II Número de estrellas nuevas. — III Nova Aquilæ núm. 3. — IV Intimidaciones de las Novæ. — V El espectro de la Nova. — VI La Nova se convierte en nebulosa. — VII La explicación de estos fenómenos. — VIII Las hipótesis monistas. — IX Hipótesis mecánicas. — X Conclusión.

I

Las estrellas nuevas

Se da este nombre vulgarmente en Astronomía a los astros de naturaleza estelar que aparecen bruscamente en el firmamento y que, en pocos días, adquieren un brillo muy intenso para decrecer después rápidamente, por lo general, en plazo de pocos meses. Son llamadas por los astrónomos simplemente "Novæ", añadiendo a esta designación el nombre de la constelación a que pertenecen. Así decimos "Nova Aquilæ", "Nova Geminorum", etc., etc. Cuando en fechas sucesivas surgen en una misma constelación varias Novas se las designa añadiendo un número correlativo, así tenemos: Nova Aquilæ núm. 1 (año 1899), Nova Aquilæ núm. 2 (año 1905) y Nova Aquilæ núm. 3 (año 1918). Debe hacerse constar la evidencia de que se trata de tres estrellas distintas y no de sucesivas apariciones de una misma. Esta constelación del *Aguila* parece gozar de cierta preferencia en ofrecer a los astrónomos Novæ de intensidad muy grande y notoria.

Sin que esto sea anticipar hipótesis hemos de advertir que la mayoría de las estrellas nuevas que han podido estudiarse con suficiente número de datos e informaciones retrospectivas se ha comprobado que eran estrellas variables, de brillo muy reducido o insignificante, invisibles sin potentes anteojos, que, de pronto y por causas muy discutidas, han adquirido brillo sorprendente.

Eran unas de tantas estrellas telescópicas que no habían llamado la atención por ningún fenómeno y que, repentinamente, adquirirían relieve y brillo llamativos y extraordinarios. Se comprende, por

(1) Estas notas fueron tomadas de la conferencia pronunciada por el autor el 26 de abril de 1930 en la Residencia de Estudiantes y en la serie organizada por la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias. La conferencia debía tener un carácter de divulgación y ello explica que el autor haya prescindido de fórmulas matemáticas y, en lo posible, de lenguaje técnico.

tanto, la dificultad de poseer datos anteriores a la aparición para hacer un estudio suficientemente documentado. Esto se logra en algunos casos, en los tiempos modernos, gracias a los archivos fotográficos que se van reuniendo en Observatorios privilegiados que disponen de aparatos potentes, de personal numeroso y, sobre todo, de recursos materiales cuantiosos para atender al gasto creciente de la obtención de millares de elisés fotográficos. Hay alguno de estos Observatorios en los Estados Unidos que en poco tiempo ha obtenido más de 30.000 elisés en gran tamaño. El método de estudio es fácil de comprender. Cuando aparece una de estas estrellas nuevas se determina su posición y se revisan los elisés fotográficos de la misma región, hasta encontrarla, si es que existía. Sobre esos elisés se mide la magnitud y cuantos datos puedan ser útiles para relacionar el pasado de la estrella con su rejuvenecimiento, si vale decirlo así, o un rápido crecimiento de brillo.

Dentro de algunos años, cuando el inventario fotográfico de los cielos sea más completo, cuando, además, haya fotografías de la misma región obtenidas en tiempos distintos y con intervalos algo largos, se podrá hacer el estudio de las Novae con mayor suma de elementos. Por ahora esos elementos o datos son todavía insuficientes.

Añadamos ahora algo que suele llamar la atención y aun producir sorpresa en las gentes. Es un hecho que algunas de las principales Novæ estudiadas han sido descubiertas y denunciadas por aficionados a la Astronomía y no por los astrónomos profesionales. Parece ello extraño a muchas gentes y, sin embargo, es un hecho natural. El profesional trabaja casi siempre con un plan determinado. Va decididamente a observar el planeta X o la nebulosa Y, o a fotografiar la región Z, etc., etc. Para estos trabajos dirige el antejo, o el telescopio, o la cámara fotográfica a esa región, poniendo al efecto las coordenadas correspondientes. No mira al cielo para apuntar, sino a dos círculos del aparato. A veces hace la puntería aun antes de abrir las ventanas o compuertas de la cúpula. Cuando está trabajando fija su atención y su mirada en el astro o región que le preocupa, para guiar el antejo con la mayor precisión. Apenas si tiene tiempo para recrear la vista y la mente en la contemplación estética del cosmos estrellado. Esta es labor del aficionado, y los hay muy entusiastas y muy competentes que llegan a conocer todas las constelaciones mediante mapas al alcance de cualquiera que sea un poco estudioso. Ellos, en las noches serenas y estrelladas, recorren con la vista esas constelaciones y realizan excursiones imaginarias llenas de encantos. Y en esas excursiones

se hallan sorprendidos, a veces, con apariciones imprevistas de estrellas nuevas, de cometas, de bólidos, etc., etc. Así se explica que estos fenómenos inesperados sean recogidos muchas veces por los aficionados antes que por los profesionales.

II

Número de estrellas nuevas

No es fácil dar una idea de ese número. Las que adquieren un brillo sorprendente para hacerse visibles sin anteojos son relativamente pocas, pero indudablemente hay otras que pasan inadvertidas y que solamente son registradas en las placas fotográficas. Pero en ellas mismas, cuando la variación de luz no es muy considerable y llamativa, tampoco es fácil descubrirlas.

Entre las más notables hemos de citar las siguientes: La llamada de Ticho-Brahe, aparecida en 1572 en la constelación de *Casiopea*, que alcanzó una magnitud de -3 , es decir, un brillo superior al que alcanza el planeta Venus en las condiciones más favorables de observación.

Pudo ser vista en pleno día sin anteojos. A los dieciséis meses había descendido tanto su brillo que se hizo invisible aun de noche y en las condiciones de cielo más favorables. Estudios posteriores revelan que ha descendido a la novena magnitud. Su variación alcanzó a unas 12 unidades, aunque la poca precisión de las medidas fotométricas de entonces no permiten dar números de mucha exactitud, como se hace actualmente. Alrededor de esta aparición, como suele ocurrir cuando se presenta algún astro imprevisto, corrieron multitud de variadas leyendas y predicciones. La estudió el astrónomo Ticho Brahe con la posible precisión dados los medios mecánicos y ópticos de aquel tiempo, y por ese estudio se le dió el nombre del mismo que hemos mencionado.

Otra Nova muy notable apareció en el año 1604. Alcanzó un brillo superior al de Júpiter en la oposición, es decir, hasta -2 . A los dos años había desaparecido totalmente. La estudió y dejó observaciones el astrónomo Kepler, y por esta causa se le dió su nombre. Luego han aparecido otras varias hasta una treintena, si acaso, pero de ellas no pasa de la docena las que se han hecho visibles sin necesidad de anteojos o instrumentos ópticos. Las demás se llaman telescópicas y han despertado la atención de los astrónomos profesionales dedicados a estudiar sistemáticamente los fenómenos celestes. De éstas, algunas se hallan al examinar minuciosamente las placas fotográficas, separadas por algún intervalo

de tiempo. Y resulta que cuando se hace el descubrimiento han pasado ya los fenómenos más interesantes y sólo cabe el registro de lo que accidentalmente quedó registrado por la fotografía.

No ocurre así con las que de pronto alcanzan un brillo intenso para verlas a simple vista, sin necesidad de instrumentos. Estas, apenas aparecen, son estudiadas con empeño incansable. Se mide su luz muchas veces en la misma noche y en muchos Observatorios, se analiza esa luz descomponiéndola en sus radiaciones y se fotografían los espectros con intervalos pequeños para seguir sus alteraciones, y se construyen curvas de luz, de espectros, etc., etc., acumulando una serie de datos, de informaciones, de hipótesis que llenan volúmenes enteros de revistas y publicaciones astronómicas. Y esto es así porque en los fenómenos grandiosos y sorprendentes que denuncian las Novae hay envueltos problemas astronómicos, físicos, cosmogónicos, etc., etc.

Las estrellas más notables que han podido ser observadas y discutidas han sido las que llevan los nombres de Nova Persei 2, Nova Geminorum 2, Nova Aquilæ 3, Nova Cygni 3, etc. Las cuatro citadas pudieron ser estudiadas con más o menos detalles, según las vicisitudes atmosféricas, en el Observatorio de Madrid. De ellas, quizá la que ha podido seguirse más asiduamente y por más tiempo ha sido la Nova Aquilæ 3, de la cual vamos a tratar con algún detalle. Lo que sobre ella se diga es aplicable, en sus líneas generales, a todas las demás.

III

Nova Aquilæ núm. 3

Esta estrella es una de las Novae que mejor se han observado, y la tomamos como tipo para dar a conocer los fenómenos de estos astros y las hipótesis que pretenden explicarlos. Tiene, además, para nosotros el interés de haber sido estudiada minuciosamente en el Observatorio Astronómico de Madrid en el verano de 1918 (junio 10 a octubre 7). Fué descubierta esta estrella el día 7 de junio, se recibieron noticias telegráficas de su descubrimiento en Madrid y pudo ser observada en la noche del día 9 al 10, tanto visualmente en su magnitud, como espectrográficamente en sus espectros sucesivos. He aquí un resumen de las magnitudes observadas en los días que se indican:

Fechas	Magnitudes	Fechas	Magnitudes
Junio 10	— 0,87	Julio 10	+ 3,73
„ 11	0,95	„ 11	3,66
„ 12	0,19	„ 12	4,04
„ 13	+ 0,83	„ 13	3,66
„ 14	1,01	„ 14	3,46
„ 15	1,25	„ 15	3,81
„ 16	2,22	„ 16	3,56
„ 17	2,13	„ 18	3,80
„ 19	1,62	„ 20	3,72
„ 20	2,98	„ 26	3,97
„ 21	2,92	„ 29	3,81
„ 22	2,89	Agosto 5	5,19
„ 23	3,46	„ 8	5,58
„ 26	3,62	„ 10	5,26
„ 27	3,83	„ 13	4,87
„ 29	3,70	„ 16	4,49
„ 30	4,10	„ 29	5,48
Julio 2	4,40	„ 30	5,83
„ 3	3,63	Sept. 4	6,30
„ 4	3,60	„ 11	5,71
„ 5	3,01	„ 13	5,15
„ 6	2,93	„ 27	5,88
„ 7	3,05	Octubre 2	5,96
„ 9	+ 3,54	„ 7	+ 5,87

Estas observaciones nuestras han sido completadas luego con los siguientes antecedentes. Registradas las fotografías que tiene archivadas el Observatorio de Harvard, en los Estados Unidos, se encontró esta estrella en un elisé obtenido en 22 de mayo de 1888; era entonces de 11ª magnitud. Se la encuentra después en otras fotografías con magnitudes que difieren en media unidad próximamente de la 11ª. Se trata, pues, de una variable, pero variable de escasísima importancia, y cuyo período no ha sido estudiado. Era menester un fenómeno tan notable como el que revelan las anteriores medidas para que la atención de los astrónomos se fijara en aquel astro insignificante.

En el mismo Observatorio de Harvard, en fotografía en 3 de junio de 1918 (cuatro días antes de su aparición como Nova), tenía la magnitud normal, es decir, de 11ª; el día 7 de junio otra

fotografía, en las mismas condiciones, la reveló como de 6^a magnitud; no hay fotografías de los días intermedios (4, 5 y 6 de junio), y no era posible seguir la evolución en ese incremento formidable de cinco unidades de magnitud. Pero se ha sabido luego, revisando fotografías obtenidas en Heidelberg en 5 de junio, que la estrella tenía la magnitud 11,5, es decir, algo menor que la normal. El día 7, a las 16^h y 19^m del meridiano de Greenwich, ofreció, como hemos dicho, una magnitud de 6^a, y en la misma noche, a las 20^h 45^m, era observada la estrella en Ginebra por el señor Laskowski y la estimó visualmente como de 2^a magnitud. Según otras observaciones de diferentes astrónomos, el día 8 la magnitud fué de 0,5, el día 9 llegó a — 1,4 y el 10 y siguientes a las magnitudes que quedan consignadas en el cuadrado anterior. Resulta, pues, que la magnitud de esta estrella ha pasado de 11,5 el día 5 de junio a — 1,4 el día 9; es decir, una variación total de 12,9 unidades.

Permítase ahora, para las personas poco versadas en la significación de las magnitudes estelares, un recuerdo y algunos ejemplos. Las magnitudes estelares son una función de sus brillos o de sus intensidades luminosas. Vulgarmente ya se sabe que las estrellas más brillantes son las de 1^a magnitud; siguen las de 2^a, las de 3^a, 4^a y 5^a magnitudes, siendo por lo general estas últimas las menores que pueden distinguirse en el cielo, sin aparato alguno, por personas de excelente vista en noches claras y sin Luna. A medida que la magnitud viene expresada por números más elevados decrece la intensidad. Este concepto vulgar ha sido precisado de una manera matemática por los astrónomos y los físicos en tal forma, que la intensidad luminosa de una estrella cualquiera es dos veces y media (2,51) mayor que la de otra de la magnitud siguiente. Así, una estrella de 1^a magnitud, tiene 2,51 veces la intensidad de una de 2^a, y ésta una intensidad 2,51 veces mayor que otra de 3^a, etc., etc. Cuando se conoce la magnitud precisa de dos estrellas, o la magnitud de una misma estrella en momentos distintos, se halla la intensidad luminosa de la una con relación a la otra, multiplicando la menor por el factor 2,51, elevado a una potencia con exponente igual a la diferencia de magnitudes.

Así, pues, si en la Nova Aquilæ tomamos como unidad la intensidad de la magnitud 11,5, cuando ha pasado a la 6,5 magnitud y ha crecido cinco unidades, la intensidad luminosa es 2,51⁵ veces mayor, es decir, 100 veces mayor; y cuando de la 6,5 magnitud ha pasado a la 1,5, ha sufrido nueva intensificación, haciéndose otras 100 veces mayor; y cuando ha pasado de la magnitud + 1,5

a — 1,4, ha experimentado otro incremento en la intensidad de $2,51^{2^{\circ}}$, es decir, 14,46 veces más.

Si hacemos la multiplicación sucesiva de todos estos incrementos hallaremos que la estrella había aumentado su intensidad luminosa en 144.600 veces la que tenía ordinariamente. ¿Quién podrá imaginar lo que este formidable aumento de energía significa? Permítasenos un ejemplo. Nuestro Sol es una estrella, y aun se sospecha que es también una estrella variable. Las más modernas investigaciones dicen que de este Sol recibimos en la Tierra, cuando los rayos caen normalmente, unas dos calorías por centímetro cuadrado y minuto. Esa energía que llamamos "radiación solar" es fuente de vida en nuestro mundo. Ella vivifica las semillas, sostiene la vegetación, madura los frutos, hace posible y fecunda la circulación atmosférica, etc., etc. Pues imaginemos por un momento que los fenómenos ocurridos en la Nova Aquilæ se presentaran de pronto en nuestro Sol y que su energía creciese, como en la Nova, y se hiciese 145.000 veces mayor. En lugar de las dos calorías por centímetro y minuto recibiríamos 290.000. ¿Cuáles serían los efectos? Saltan a la vista. Herviría el agua de los mares, secaríanse ríos y arroyos, calcinaríanse las plantas y la vida se extinguiría en nuestro mundo abrasado por el fuego solar. He aquí una perspectiva poco agradable. No hay que tomarla muy en serio, porque felizmente ninguno de los fenómenos que se estudian en el Sol hace presumible tan trágico acontecimiento; pero ¿quién nos podrá demostrar que Nova Aquilæ no es o era centro de algún otro sistema de mundos con su cortejo de planetas, satélites, etcétera, en los cuales esa hipótesis haya podido tener realidad? Dejemos ya este punto, que hemos tocado solamente para señalar la importancia y la magnitud maravillosa de esos grandiosos fenómenos, y avancemos en la exposición de las observaciones y de sus resultados.

IV

Intimidades de las Novae

La luz, solamente con la observación de su brillo, nos ha hecho vislumbrar la magnitud abrumadora de los fenómenos ocurridos en la Nova. Pero la luz permite, actualmente, averiguar otras muchas cosas y penetrar en las intimidades de los astros, en su

composición, en su estado físico, en sus agitaciones interiores, etc., etc. Para ello existe el análisis espectral, del cual hemos de recordar algunos principios vulgarísimos, como medio de darse cuenta de la interesante investigación realizada.

Todos sabemos que una luz cualquiera, al atravesar un cuerpo transparente de caras no paralelas, se descompone en diversos colores: Ejemplo: el arco iris en la luz solar. Ejemplos también los aparatos de luz llamados "arañas", y de otros modos, que llevan pendientes prismas de cristal y que producen, al descomponer la luz, diversos y vivos colores. Ejemplos: las piedras finas diversas que se fijan en anillos y otras alhajas. En general, todo rayo de luz se compone de radiaciones de diversos colores. Para que haya un solo color o radiación luminosa hay que recurrir a procedimientos de laboratorio y obtener lo que se llama luz "monocromática".

En el tenue rayo de luz de la estrella hay también diferentes colores. Ellos forman lo que llamamos el "espectro luminoso" que se estudia con aparatos llamados "espectroscopios" cuando se miran o examinan visualmente esos colores, y "espectrógrafos" cuando se obtienen fotografías. A ellos se ha recurrido en la Nova Aquilæ y en otras muchas estrellas, variables o no. Cuando se examina esa luz estelar en los aparatos mencionados se hallan multitud de cosas curiosas. En el espectro aparecen generalmente unas rayas transversales que unas veces son brillantes y otras oscuras; en unos casos son delgadas y muy definidas y en otros anchas y difusas, etc., etc. Cada una de esas circunstancias o cualidades nos revela cosas distintas. Pudiéramos decir que el rayo de luz que nos envía una estrella es como un telegrama cifrado, lleno de revelaciones interesantes. Es como un aviso radiotelegráfico, conductor de informaciones curiosísimas. El problema estaba en hallar la *clave* para traducir e interpretar esos telegramas cifrados. Y la clave ha sido hallada a costa de muchos esfuerzos de los físicos y de los astrónomos, trabajando los unos en los laboratorios, los otros recogiendo espectrogramas; unos y otros colaborando siempre que los hechos lo aconsejaban.

He aquí un caso que llamó la atención: Estudiando los astrónomos el espectro de la luz solar hallaron una raya misteriosa que no correspondía a ninguno de los cuerpos químicos simples conocidos en la Tierra. Le dieron el nombre de helio por proceder del Sol. Denunciaron el hecho a los físicos y químicos investigadores, y éstos, como un cuerpo de policía tenaz, incansable, inquisitorial, se dedicaron a registrar todos los cuerpos terrestres que podían infundir sospechas y por fin hallaron el misterioso helio. Hoy

es un cuerpo conocidísimo. Hasta se pretende utilizarlo para los "dirigibles" en sustitución del hidrógeno. Pero ese cuerpo fué descubierto en el Sol al traducir esos mensajes misteriosos de los espectros luminosos mucho antes de ser conocido en la Tierra.

He aquí cómo los estudios astronómicos se reflejan a veces y preparan descubrimientos terrestres. Podríamos citar otros varios hechos semejantes, pero basta con ese. Para abreviar apunte-mos algo de lo que se averigua por el estudio de los espectros estelares cuando son debidamente traducidos. He aquí cinco de las intimidades principales que nos revelan en los astros:

1º La composición de la estrella, es decir, los cuerpos simples que en ella entran, o por lo menos algunos de ellos; esto se deduce simplemente de las rayas espectrales; ya se sabe, por trabajos de laboratorio, cuáles rayas corresponden al hidrógeno, cuáles al helio, cuáles al calcio, cuáles al sodio, etc., etc. Precisamente por ese conocimiento se dedujo la existencia en el Sol del helio, al cual hemos hecho antes referencia.

2º Cuál es el estado de esos cuerpos, es decir, si son sólidos, líquidos, gaseosos, etc., etc.

3º Cuando son gaseosos se puede deducir del estudio de las rayas espectrales, si esos gases están comprimidos o libres, o muy condensados o muy enrarecidos, etc.

4º De ciertas desviaciones en el emplazamiento de las rayas se deduce si los gases están en movimiento o en reposo, si al moverse se acercan o alejan de nosotros y hasta la velocidad en kilómetros por segundo, de ese alejamiento o aproximación, y las velocidades que se hallan, como indicaremos luego, llegan a magnitudes de una grandeza verdaderamente abrumadora para nuestro limitado entendimiento.

5º La temperatura probable de las masas del astro que se revelan en ciertas cualidades del espectro, referentes a la situación de la parte de mayor intensidad, etc.

Descomponiendo el rayo de luz tenuísimo, torturándolo, sometiéndolo al tormento del espectroscopio o del espectrógrafo, se le hace declarar todas esas cosas y otras más referentes a las intimidades de las estrellas. Es el instrumento de investigación más formidable y fecundo. ¿No es, en efecto, maravilloso que a un tenue rayo de luz, a veces invisible para nuestros torpes sentidos, se le arranquen todos esos secretos? Y desde el invento y perfección de la fotografía el espacio susceptible de investigación se ha extendido extraordinariamente. Esas estrellas de 11ª magnitud,

que no serían accesibles a la observación visual en condiciones de investigación fecunda, caen ahora bajo la implacable mirada del astrónomo.

Recordando todo esto, que es vulgar para cuantos han saludado la Física, vengamos a la Nova Aquilæ. ¿Qué nos ha revelado sobre ella el análisis espectral? Algunas cosas interesantes que vamos a exponer muy superficialmente para no abusar de la paciencia del auditorio.

Victoriano F. Ascarza.

Extraído del "Anuario del Observatorio
Astronómico de Madrid" para 1931.

(concluirá en el próximo número)



VISITA AL OBSERVATORIO PARTICULAR "ORION"

El sábado 25 de julio efectuóse la anunciada visita de los "Amigos de la Astronomía" a los observatorios de los señores A. Völsch y Alberto Barni. El día hermoso, con un cielo completamente despejado y un ambiente agradable y seco, permitió que los visitantes pudieran ampliar con sumo provecho sus conocimientos astronómicos. Desde la azotea de los mencionados observatorios, situados en el barrio de Belgrano, sobre la calle Vidal, se domina todo el cielo hasta el horizonte mismo, por no existir edificio alto alguno en los alrededores.

Llamó la atención de todos el aspecto singular del observatorio "Orion" del señor Völsch. Sobre una casilla de madera, en la cual se guardan los diversos instrumentos astronómicos, se ha hecho una construcción simulando un "puente de mando" de un barco, pintado de blanco, adornado en el frente con dos "salvavidas" que llevan la inscripción "Orion". Sobre el mencionado puente se han colocado numerosos instrumentos náuticos, sea de adorno o con fines de enseñanza, como una "rueda de timón", un "telégrafo de máquina", una "aguja de derrota" y otra "aguja de marcar". En la última, la cubeta está llena de alcohol para evitar, con el contacto de este líquido, la oscilación demasiado viva de la rosa; haciendo uso de un visual, colocado sobre la cubeta, se determina marineramente el rumbo desde el observatorio a cualquier objeto terrestre o el azimut magnético a un objeto celeste. La "aguja de derrota" o "aguja de bitácora" se compone esencialmente de una aguja imantada, colocada sobre un estilete y a la cual va unida una hoja circular de papel, llamada "rosa de los vientos". La brújula está colocada en una caja con tapa de vidrio, en el interior de la cual lleva cuatro trazos verticales que indican la dirección de los ejes longitudinal y transversal. Los dos trazos que determinan el eje longitudinal constituyen la "línea de fe". Leyendo la graduación que marca la rosa en frente del trazo de proa, se tiene el rumbo de la aguja, o sea el ángulo que forma el eje longitudinal del barco — en nuestro caso, las paredes laterales del observatorio — con el de la aguja imantada.

Dos mástiles, un "trinquete" con "verga" en "proa" y un "palo mayor" con "pico de cangreja" en "popa", sostenidos técnicamente con "estays" y "obenques", complementan los adornos náuticos, de manera que los concurrentes tuvieron la impresión de encontrarse sobre la cubierta de un buque y en un día de gala, porque en cada "tope" de los mástiles estaban arboladas sendas banderas argentinas, mientras tres banderitas de señales "Z B H", colocadas en la "driza" de la "verga", expresaban a los concurrentes la "bienvenida", según el "código internacional de señales". A la puesta del Sol, desde un tablero instalado en el interior del Observatorio, fueron encendidas las "luces reglamentarias", es decir, dos luces blancas en cada "tope" de los mástiles y la "luz roja de babor" y la "verde de estribor" en las dos "bandas", mientras en la tranquila noche, en la cual apenas se sentía un soplo de viento, la pálida luz de la Luna en cuarto creciente iluminaba los contornos del Observatorio, dando a los visitantes la impresión de los encantadores viajes por mar.

Terminada la primera parte de la visita, dedicada a la observación de todos esos instrumentos náuticos, y que fué seguida con sumo interés por los concurrentes, se pasó a inspeccionar los instrumentos meteorológicos. La mayoría de ellos están colocados en una "casilla inglesa", construída al frente de la azotea en forma de un maderamen, revestido en los cuatro lados con chapitas de hierro galvanizado, pintadas de blanco y colocadas en forma de persiana, impidiendo que penetren los rayos solares, y permitiendo a la vez la renovación constante del aire. De esta manera los instrumentos allí instalados, y a una altura conveniente sobre el suelo, registran el verdadero estado de la atmósfera.

Los instrumentos son, en primer lugar, un "termógrafo", sistema *Richard*, cuya descripción sigue. Una banda de papel con abscisas y ordenadas se coloca al principio de la semana sobre un cilindro de bronce, el cual gira alrededor de su eje exactamente a razón de una vuelta en siete días, mediante un mecanismo de relojería ubicado dentro del mismo. Una aguja, en cuyo extremo va colocada una pluma, se mueve verticalmente hacia arriba o abajo, según la temperatura reinante, registrándola así sobre el papel en forma de una curva. En forma similar registra un "higrógrafo" la humedad relativa del aire. Un "higrómetro" marca el estado de la humedad en un instante determinado. Sobre una base diferente indicada un "psierómetro" también la humedad relativa. Consta este instrumento de dos termómetros con leyenda al quinto de un grado; alrededor de la ampolla de uno de ellos se ha colocado un

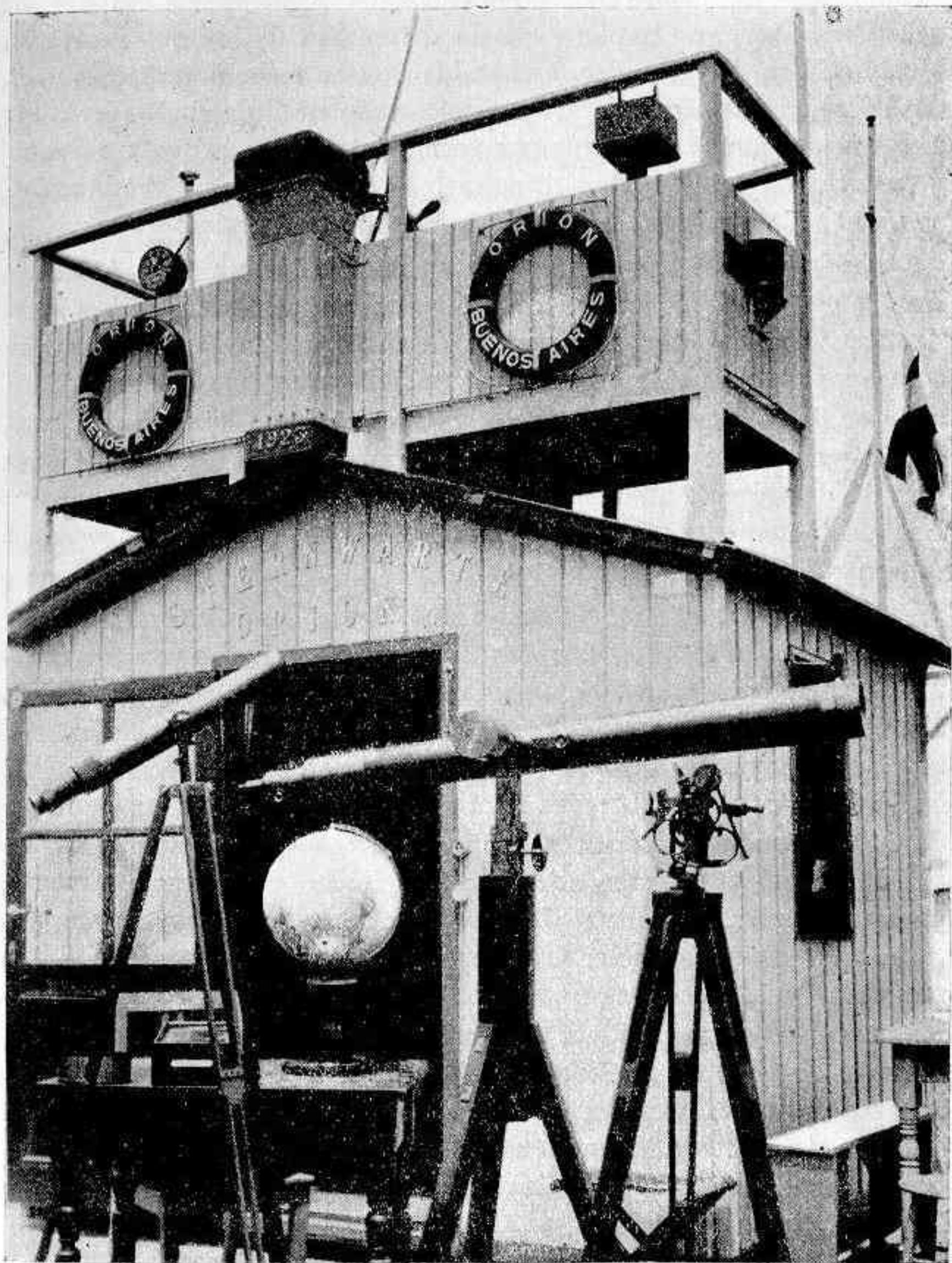


Fig. 26 - Observatorio "Orión."

trapo de muselina bañado en agua por intermedio de un tubo lleno de este líquido. Cuanto más seco es el tiempo más se evapora el agua y más desciende la temperatura del termómetro mojado en relación al seco, de manera que la diferencia de los dos indica la humedad relativa del aire. Una tabla con entrada de la mencionada diferencia de temperaturas da el estado de humedad. Hay además un barómetro Aneroides, un termómetro de máximo y mínimo y, para comparación, dos termómetros normales con graduación, sobre el vidrio mismo, de $1/10$ y $1/5$ grado, respectivamente.

En la casilla astronómica están instalados un "barómetro" *Fortin* con nonio y lectura al $1/20$ mm., un "barógrafo" y otro "psicrómetro". Convenientemente distribuidos en la azotea están colocados un "pluviómetro" sobre un pilar, un "anemómetro" con aparato de relojería, cuyas dos agujas colocadas sobre un dial graduado permiten conocer la velocidad del viento en determinado intervalo de tiempo, mientras una veleta da la dirección del mismo. Los asistentes escucharon complacidos las explicaciones que se le dieron referentes a estos aparatos.

La última parte de la visita fué dedicada enteramente a la Astronomía y Geodesia. Los dos aparatos principales son un magnífico telescopio azimutal, propiedad del doctor Barni, con una abertura de 150 mm., movimiento lento, y tres oculares, sistema revólver, de varios aumentos, y otro telescopio, propiedad del señor Völsch, con una abertura de 125 mm. y ocular con un aumento de 140. Además existe un pequeño telescopio con aumento variable de 4 a 20 veces, muy útil, porque si bien con menos aumento posee mayor campo visual, lo que permite la búsqueda de un determinado objeto celeste. Otro pequeño anteojito portátil, con un aumento de 10 veces, se destina para el mismo fin. No faltan los instrumentos de mediciones precisas del nauta ni del geodesta. El primero consiste en un "sextante" con lectura a 10 segundos, de arco en el nonio, permitiendo con un "horizonte artificial" medir ángulos de astros aún en tierra firme, es decir, sin disponer del horizonte del mar. El otro instrumento es un magnífico "teodolito", colocado sobre un "pilar" de mampostería, coronado con una chapa cuadrada de mármol bien horizontal y orientada en dirección del meridiano. El teodolito, de marca *Kern*, posee un anteojito de 40 veces de aumento y da lecturas en los círculos horizontal y vertical por medio de nonios hasta 10 segundos de arco. Una vez nivelado el instrumento universal, se coloca en 0° el círculo horizontal y vertical, lo que se consigue con una "mira" colocada sobre una pared de la azotea y en dirección Sud. Cuando el

hilo horizontal del retículo del anteojo coincide con los centros de las cabezas de tres alfileres de la mira, como asimismo cuando estos centros coinciden con los tres hilos verticales del retículo, entonces el eje óptico del anteojo está exactamente dirigido hacia el Sud y paralelo al horizonte; el azimut de la mira respecto al anteojo es, pues, de 0° y su distancia cenital 90° .

Como ejemplo práctico, y previo cálculo para determinar a cierto instante la posición en altura y azimut del planeta Mercurio, se lo ha buscado y encontrado con ayuda del teodolito, lo que hubiera sido muy difícil sin el empleo de círculos graduados, pues era casi de día todavía.

El Observatorio, para ser más completo, dispone de un cronómetro de marina que da el "tiempo universal" y cuyo estado se controla con la señal horaria que emite la estación radiotelegráfica *Dársena Norte* a las 10 y a las 22 horas. Otro reloj en el Observatorio da el "tiempo sidéreo local", o sea el ángulo horario del punto vernal para el lugar. Para mediciones exactas de tiempo — observaciones de ocultaciones, por ejemplo — se dispone además de un reloj de bolsillo, con doble cronógrafo, para determinaciones al quinto de segundo. Sobre una de las paredes de la azotea está colocado un "reloj de sol" con divisiones cada cinco minutos, dando el "tiempo solar verdadero". Otro interesante aparato de demostración y enseñanza es un globo terrestre, cuyo eje entre los polos se ha cambiado en un eje que pasa por Buenos Aires y su antípoda, de manera que Buenos Aires queda en la parte superior del globo y no el polo norte — como generalmente ocurre, — mientras el Mar Amarillo del Asia está situado en la parte inferior. El globo no es giratorio y se coloca de manera que el eje polar del globo quede exactamente paralelo al eje polar terrestre. Un círculo graduado movable, colocado entre los ejes, y un dial horizontal, también graduado, pero fijado al pie, permiten determinar distancia y azimut entre Buenos Aires y cualquier punto de la tierra, como también altura y azimut de astros cuando se conoce su ángulo horario y declinación. En la exacta posición, indicada más arriba, el Sol ilumina la esfera del globo como ilumina la Tierra, de manera que se distinguen perfectamente las partes de la tierra, donde es de noche, las partes árticas o antárticas con sol de medianoche y, finalmente, se refleja el Sol en la parte del globo que tiene el Sol en el cenit. En el Observatorio de La Plata se usa un globo parecido, ideado por el director doctor Hartmann, para determinar el epicentro de un sismo una vez calculado distancia y azimut, según el sismograma.

Explicado el uso y el manejo de los instrumentos, los visitantes procedieron a la observación de diversos objetos celestes. La Luna en cuarto creciente se destacó en los mencionados telescopios con nitidez y con muchos detalles. Saturno con sus anillos y estando cerca de su oposición, es decir, a su menor distancia, mostró un aspecto soberbio. Marte, en cambio, encontrándose ya a mucha distancia de la Tierra, no ofreció detalle interesante, pero sí se distinguió por su esfera bien rojiza. Una novedad para muchos constituyó el planeta Mercurio, que se encontraba ya en muy buenas condiciones de visibilidad, si bien faltaban quince días para su mayor elongación. Para la mayoría de las personas Mercurio es un planeta desconocido. Como estrella vespertina luce poco tiempo después de la puesta del Sol y a poca altura, de modo que generalmente pasa inadvertido. Sorprendió, por lo tanto, que, bajo condiciones favorables, pudiera ser observado muy bien con un poco de atención. Es cierto que se buscó primeramente el planeta con el teodolito, pero poco tiempo después de la puesta del Sol se distinguió a simple vista, luciendo como una estrella de primera magnitud. En el telescopio ofreció el aspecto de un disco amarillento, algo rojo, sin detalles, naturalmente, y de contornos poco precisos, a causa de las densas capas atmosféricas a poca altura del horizonte. En el día de la observación dos tercios del área estaban iluminados, ofreciendo Mercurio un aspecto como la Luna pocos días después de llena.

Al observar Alfa Centauri — estrella doble — se pudo apreciar bien el poder separador del telescopio del doctor Barni y el cúmulo Omega Centauri ofreció a los concurrentes en el mismo instrumento un hermoso enjambre de estrellas.

Una vez terminadas las observaciones astronómicas, los asistentes pudieron apreciar la rica colección de libros que forma la biblioteca del Observatorio, como ser: mapas del cielo, entre ellos la "Uranometría Argentina", mapas de la Luna, varios catálogos de estrellas, las efemérides astronómicas hasta el año 1932 y muchas otras importantes obras clásicas y populares.

Complacidos por tan interesante programa desarrollado durante la visita, se retiraron los concurrentes, agradeciendo todas las explicaciones que se dieron para el mejor entendimiento. Al mismo tiempo se convino en efectuar otra visita a los mencionados observatorios el día sábado 19 de septiembre próximo, a las 17 horas, quedando desde ya invitados a concurrir todos los socios de nuestra Asociación.

BIOGRAFIA

ALFRED WEGENER. — Nació este ilustre meteorólogo y geofísico en Berlín el 1º de noviembre de 1880. El inicio de su carrera científica fué, sin embargo, en el campo de la Astronomía; en efecto, su tesis para el doctorado en Filosofía, grado que obtuvo en Berlín en 1905, versaba sobre: "Las tablas alfonsinas para uso de un calculista moderno"; durante un tiempo también figuró como astrónomo del Observatorio Urania de la capital alemana.

Poco después de su promoción ingresó como ayudante en el Observatorio Aeronáutico de Lindenberg, donde se ocupó de los métodos astronómicos para la determinación del lugar geográfico desde un globo libre. Entre 1906 y 1908 forma parte en calidad de meteorólogo de la expedición danesa a la Groenlandia, tierra que visita por segunda vez en 1912 con la expedición de Koch.

Después de la guerra europea, en la que actuó durante algún tiempo como aviador, es nombrado jefe de sección en el "Deutsche Seewarte" y profesor extraordinario de Meteorología en la Universidad de Hamburgo, cargos que desempeña hasta 1924, en que pasa a ocupar la cátedra de profesor de Meteorología y Geofísica en la Universidad de Graz.

El año pasado había organizado una importante expedición científica a la Groenlandia (la tercera que efectuaba a dichas tierras), en la que se proponía realizar numerosas observaciones y dilucidar varios problemas de orden geofísico y meteorológico. Fué en estas áridas y heladas llanuras donde halló la muerte, antes de que las expediciones organizadas para su búsqueda pudieran encontrarlo. Su vida se sacrificó, pues, en aras de la Ciencia; la larga noche polar fué su frío sudario. Esperemos que los apuntes de sus últimas observaciones hayan podido ser rescatados, pues ellos contendrán datos de gran valor científico.

Alfred Wegener publicó numerosos artículos y notas en varias revistas científicas alemanas. Sus principales obras son: "Termodinámica de la Atmósfera" (1911), "Ciclones y trombas marinas en Europa" (1917), "Génesis de los cráteres lunares" (1921), resumen de una serie de experimentos de laboratorio tendientes a explicar su formación y "Génesis de los mares y continentes" (1922), obra esta última en la que emite su famosa teoría sobre el desplazamiento horizontal de los continentes.

SOLON I. BAILEY. — Nació el profesor Bailey en Lisbon (New Hampshire, EE. UU.) el 29 de diciembre de 1854. Curóso sus estudios en la Universidad de Harvard, donde se graduó en 1887; desde 1893 y hasta 1925, año de su jubilación, fué profesor de Astronomía de dicha Universidad. Sus principales investigaciones las realizó durante los 27 años que estuvo a cargo de la sucursal austral del Observatorio de Harvard, situada en Arequipa (Perú). Allí hizo una enorme cantidad de observaciones de brillos de estrellas australes, empleando para tal fin el fotómetro meridiano, que había sido ideado y aplicado anteriormente en Cambridge por E. C. Pickering; utilizó también un fotómetro de Rumford. Estas observaciones le permitieron descubrir muchas estrellas variables, pero más numerosas son las que halló en varios cúmulos globulares, en los que empleó el método fotográfico: en el cúmulo Omega Centauri, por ejemplo, pudo descubrir hasta 128 estrellas variables de período corto por la comparación mutua de 125 placas.

Otras investigaciones de Bailey se relacionan con las nebulosas, la Vía láctea austral, el brillo de los asteroides (Eros entre ellos), etc.

Durante su permanencia en el Perú se ocupó muy intensamente de la meteorología local; el conjunto de sus observaciones, pacientemente recogidas durante muchísimos años, y su discusión general, ocupan dos tomos de los Anales del Observatorio de Harvard.

El profesor Bailey era miembro de la Unión Astronómica Internacional, en la que formaba parte de la Comisión de Nebulosas y Cúmulos estelares, de la "Astronomische Gesellschaft", de la "Royal Astronomical Society", de Londres, de la "Sociedad Geográfica de Lima" y de varias sociedades y academias estadounidenses. En 1923, la Universidad de San Agustín (Perú) le confirió el título de Doctor en Ciencias *honoris causa*.

Falleció el 6 de junio de 1931.



NOTICIARIO ASTRONÓMICO

NUEVO COMETA. — Un cablegrama de Boston (E. E. U. U.) anuncia el descubrimiento de un nuevo cometa por Nagata. Este descubrimiento ha sido confirmado en el Observatorio de Monte Wilson por Nicholson y Moore, quienes lo han observado en la siguiente posición:

1931 julio 18,1792 A. R. = $10^{\text{h}} 40^{\text{m}} 44^{\text{s}},7$ Decl. = $+ 9^{\circ} 51' 3''$

El cablegrama no indica movimiento ni brillo; sólo dice que el cometa es visible en anteojo chico.

Otro despacho comunica los siguientes elementos calculados por Zug y Berman:

Paso por el perihelio	=	1931 junio 15,14 T. U.
Argumento de latitud	=	$324^{\circ} 58'$
Longitud del Nodo	=	191 8
Inclinación	=	41 24
Distancia perihelia	=	1,080

En base a ellos, el Observatorio de La Plata ha calculado la siguiente efemérides para el mes de agosto:

Fecha	A. R.	Decl.	$1/r^2 \Delta^2$
Agosto 1	$11^{\text{h}} 37^{\text{m}},7$	$+ 10^{\circ} 18'$	0.166
3	45 .4	18	.158
5	53 .0	18	.150
7	12 0 .5	16	.142
9	7 .8	14	.135
11	15 .0	11	.128
13	22 .0	7	.121
15	28 .9	10 3	.115
17	35 .7	9 58	.109
19	42 .4	52	.103
21	49 .0	46	.098
23	55 .5	39	.092
25	13 1 .9	32	.088
27	8 .1	24	.083
29	14 .3	17	.079
31	20 .5	$+ 9 9$.075

La última columna indica la marcha del brillo; así el brillo del 27 de agosto será $0.083/0.166$, o sea exactamente mitad del de agosto 1°.

RECTIFICACION. — Cúmplenos dejar constancia de que la ocultación de Antarés, que había sido anunciada en el número anterior de la Revista como debiendo producirse en la noche del 24 al 25 de junio, sólo se trataba de un *apulso*, es decir, de un acercamiento de la Luna a dicha estrella. El error provino del cálculo de la predicción en que se tomó una cantidad con el signo cambiado.

No habrá, por consiguiente, ninguna ocultación de Antarés visible desde Buenos Aires en el corriente año. La primera a producirse tendrá lugar el 1º de febrero de 1932 a las 9 ½ horas (hora de verano), y aunque será en pleno día, podrá observarse con anteojos de 80 a 100 mm. de abertura, gracias al brillo de la estrella y a estar cerca del meridiano. La segunda también se producirá de día, en la mañana del 23 de abril, pero será más difícil su observación a causa de estar la estrella bastante baja. La siguiente ya se verificará de noche, el 17 de junio a las 4 de la madrugada, y será perfectamente observable.

Debemos esperar, pues, al año próximo para poder efectuar la interesante comprobación de que hablábamos en el número anterior. En ese año también se ocultará Alfa Virginis (Spica) de magnitud 1,2.

M. D.

SERVICIO INTERNACIONAL DE LA HORA. — Tenemos el agrado de transcribir a continuación la circular enviada por el Instituto Geográfico Militar, comunicando el establecimiento de un nuevo servicio de señales horarias que ha sido inaugurado últimamente:

“En atención al voto unánime de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional reunida en Praga en 1927, invitando a la República Argentina a tomar parte en el Servicio Internacional de la Hora, el gobierno provisional de la República, por decreto de febrero 13 de 1931, encargó al Instituto Geográfico Militar el envío de señales horarias rítmicas, en onda corta, dos veces por día.

El instituto cuenta con la colaboración de la Compañía Transradio Internacional, propietaria de la estación radiotelegráfico ultrapotencia de Monte Grande, e iniciará el servicio que le fué encomendado el día 1º de junio de 1931.

Las señales se transmiten:

- a) Desde 11^h 45^m hasta 11^h 50^m GMT por medio del transmisor LSF en 19600 KC/s (15.^m30) con una energía irradiada de 14 KW, dirigida con reflector al Continente europeo.

SERVICIO INTERNACIONAL DE LA HORA
ESTACION BELGRANO

ESQUEMA
DE
SEÑALES HORARIAS

REPUBLICA ARGENTINA
MINISTERIO DE GUERRA
INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR



Fig. 27

- b) Desde $23^{\text{h}} 45^{\text{m}}$ hasta $23^{\text{h}} 50^{\text{m}}$ GMT por medio del transmisor LSD en 8830 KC/s ($33,^{\text{m}}97$) con 16 KW, orientada hacia Europa y Norte América por medio de una antena bidireccional sin reflector.

Las señales van precedidas de la llamada:

“CQ CQ CQ de LSF LSF LSF (LSD LSD LSD)”

Señales horarias . — . — . ”

que termina a $11^{\text{h}} 44^{\text{m}} 45^{\text{s}}$ ($23^{\text{h}} 44^{\text{m}} 45^{\text{s}}$)

iniciándose en seguida una raya continua que termina a $11^{\text{h}} 45^{\text{m}} 00^{\text{s}}$ ($23^{\text{h}} 45^{\text{m}} 00^{\text{s}}$).

El principio de la primera señal está a $^{\text{m}}/_{60}$ de segundo tiempo medio del final de la raya. Entre cada señal y sus contiguas media este mismo intervalo de tiempo. Cada señal tiene una duración, aproximadamente, de $0,1^{\text{s}}$. La serie termina con una raya continua que empieza a $11^{\text{h}} 50^{\text{m}} 00^{\text{s}}$ ($23^{\text{h}} 50^{\text{m}} 00^{\text{s}}$) y dura, aproximadamente, 5 segundos.

Las señales que corresponden a los minutos enteros 46, 47, 48 y 49 son omitidas.

Cuando la operación se haya desarrollado normalmente, la estación transmisora dará para terminar:

“OK OK ... — . — ”

Una eventual anulación se indicará con:

“NV NV NV ... — . — ”

Se agrega un esquema representando la distribución de las señales (Fig. 27).

El instituto enviará mensualmente a todo interesado una lista indicando en hora sidérea de Greenwich el tiempo de recepción en Belgrano de la última señal.

El punto de referencia de la Estación Horaria Belgrano, dependiente del Instituto Geográfico Militar, tiene la longitud de $3^{\text{h}} 53^{\text{m}} 44^{\text{s}}, 964$ W. Gr., según la vinculación con Potsdam hecha en 1927-28 por el mismo instituto.

El tiempo de recepción de la última señal se deduce del promedio de 25 señales, reducidas al instante del principio de la raya final. Las señales utilizadas son los números 28-32 de cada minuto.

El cálculo de las observaciones astronómicas está basado en las posiciones del Catálogo de Eichelberger (Positions and Proper Motions of 1504 Standard Stars, Washington 1925). En la planilla de tiempo de recepción de la última señal en Belgrano se agrega la reducción necesaria para el traspaso al sistema del

N. F. K. de Auwers, al que se han aplicado las correcciones de Kopff (A. N. B^d. 231 N^o 5540 — 1928).

El Instituto Geográfico Militar deseoso de dar a esta colaboración internacional la mayor eficacia posible, agradecerá a todos los institutos y personalidades interesados en problemas relacionados con la hora, su benévola cooperación por medio de la recepción de las señales horarias. La Compañía Transradio, de su parte, apreciará toda información de carácter radiotécnico relacionada con la recepción.

El Instituto Geográfico Militar sigue perfeccionando sus medios de recepción, a fin de incorporar en su programa la mayor cantidad posible de estaciones horarias y dará a los resultados una adecuada publicidad.”

NOTAS SISMICAS. — El doctor Federico Lúnkenheimer, jefe de la sección Geofísica del Observatorio de La Plata, nos ha suministrado el siguiente informe sobre la actividad sísmica en el pasado mes de junio:

“Fueron registrados en este Observatorio durante el mes de junio 10 fenómenos sísmicos, 8 de los cuales tuvieron su foco en el continente sudamericano. Pero solamente uno de ellos es digno de nuestro especial interés: el temblor relativamente fuerte del día 29, que se produjo a una distancia epicentral de 1.200 kilómetros de La Plata, en dirección esencialmente Oeste, sin que hayan llegado noticias directas de la región cordillerana en que se ha producido.

En cuanto al total de los movimientos telúricos registrados durante el primer semestre del año en curso, ha sido casi normal esta cantidad (78 fenómenos). No fué así con el año anterior, cuando durante el mismo lapso de tiempo no se registraron sino 58”.

Federico Lúnkenheimer



NOTICIAS

PROXIMA CONFERENCIA. — Tenemos el agrado de comunicar a nuestros asociados, que el domingo 25 del próximo octubre, a las 18 y 30 horas, se realizará en la Asociación Cristiana de Jóvenes, Paseo Colón 161, la tercera conferencia del presente ciclo anual que patrocina nuestra Asociación, y que estará a cargo de nuestro consocio y colaborador señor Ernesto de La Guardia, quien disertará sobre el tema: “El planeta Marte”.

REUNION OBSERVACIONAL. — Tenemos el agrado de comunicar a nuestros consocios que el día sábado, 17 de octubre próximo, a las 21.30 horas, se efectuará una reunión observacional en la terraza (12º piso) del edificio de la Unión Telefónica, calle Defensa 143.

Con tal fin, en esta oportunidad, al igual que cuando se realizó la anterior reunión en el Yacht Club, varios señores socios instalarán en dicha terraza sus telescopios particulares, poniéndolos a disposición de los concurrentes, a fin de que éstos puedan observar los objetos celestes más bellos e interesantes que se encuentren visibles esa noche.

Esperamos que el tiempo nos favorezca y que la concurrencia sea numerosa.

CAMBIO EN LA PERIODICIDAD DE LA REVISTA. — En vista de que no tienen todo el resultado deseado los grandes esfuerzos que venimos realizando para aumentar el número de socios y subscriptores, y por ende, para elevar el monto de las entradas a un nivel tal que equilibren los gastos que irroga la publicación de una revista mensual como la nuestra — ¡tan contadas son las personas que se interesan por esta sublime ciencia que cultivamos!, — hemos tenido que adoptar el recurso extremo de cambiar su ritmo de salida, publicando, a partir del presente número, una revista bimestral, a fin de no cerrar con mayor déficit nuestros ejercicios financieros.

Como es notorio, la “Revista Astronómica” con sus 10 números por año y el costo extra de la composición numérica del “Manual del Aficionado”, insumía bastante más que el producto de las entradas de nuestra Asociación, a lo que hay que agregar los muchos otros gastos de diverso origen, como podrá apreciarse por los balances de los años anteriores. La reducción era, pues, com-

pletamente necesaria, a menos que se hubiese conseguido un aumento de socios que hiciera equilibrio al déficit. Sin embargo, esta reducción de 4 números por año que viene a sufrir nuestra Revista, quedará en parte compensada por un aumento de 16 páginas en cada número, es decir, que en adelante se publicarán números de 64 páginas en lugar de 48. La producción anual será, por lo tanto, de 384 páginas en vez de 480. El "Manual del Aficionado" aparecerá, como le corresponde, en el primer número de cada año.

Solicitamos de todos nuestros consocios y colaboradores intensifiquen su campaña tendiente a aumentar el número de adherentes a nuestra Asociación, cooperando así a un mayor desahogo económico y, por consiguiente, a una mayor posibilidad de extender nuestra obra cultural.

"*EL CUARTO DE HORA ASTRONÓMICO*". — Complementando nuestro programa de difusión astronómica, el martes 7 de julio hemos inaugurado una serie de transmisiones radiotelefónicas, que se propalarán todos los martes a las 18.30 horas, por intermedio de la Broadcasting "Radio Cine París" (L. R. 8).

En el acto inaugural, el presidente de nuestra Asociación, doctor Orestes J. Siutti, dirigió la palabra a los oyentes, historianando, en una breve síntesis, el origen y desarrollo de los "Amigos de la Astronomía". Recordó también la eficiente y entusiasta cooperación prestada por sus dirigentes y colaboradores, cuya importancia y labor, para bien de sus asociados, se documenta en la "Revista Astronómica".

A continuación, el tesorero de la Asociación, señor J. Eduardo Maekintosh — quien se ha hecho cargo de esta nueva sección, — transmitió "el cuarto de hora astronómico", como se ha dado en denominar a estas disertaciones por radio. Ellas se basan por ahora en lecturas tomadas de nuestra Revista, a las que se agregan noticias astronómicas del momento y una ligera descripción del aspecto del cielo y de los fenómenos celestes a producirse. Una vez organizada esta sección, trataremos de dictar una clase elemental de Astronomía que pueda servir de orientación a los escuchas interesados en adquirir las primeras nociones de esta ciencia. Todos los que escuchen nuestras transmisiones nos prestarán una valiosa ayuda enviándonos sus impresiones o indicándonos temas apropiados para estas disertaciones.

Agradecemos a la administración de la "Radio Cine París" por su desinteresado concurso en pro de nuestra obra cultural.

A LOS LECTORES. — Mucho agradeceremos a aquellos lectores de la "Revista Astronómica" que no la coleccionen después de haberla leído, se sirvan devolverlas a la Asociación, bien sea directamente o por intermedio de nuestro cobrador.

Nos obliga a hacer este pedido la imposibilidad actual en que nos encontramos de aumentar el tiraje de la Revista, a causa de los escasos recursos con que contamos para llevar a cabo nuestros propósitos.

Los números que nos fuesen devueltos servirían para mantener el canje con otras revistas astronómicas, para ser distribuidos a las bibliotecas públicas y a instituciones culturales, y también para hacer propaganda por la Asociación con miras a un mayor incremento en el número de socios.



ASOCIACION ARGENTINA AMIGOS DE LA ASTRONOMIA

COMISION DIRECTIVA

<i>Presidente</i>	Orestes J. Siutti.
<i>Vice Presidente</i>	C. Grassi Díaz.
<i>Secretario</i>	Carlos Cardalda.
<i>Tesorero</i>	J. Eduardo Mackintosh.
<i>Vocales</i>	Domingo R. Sanfeliú.
"	Roberto J. Carman.
"	Julio B. Jaimes Répide.
"	Gregorio J. R. Petroni.
"	Aníbal O. Olivieri.
<i>Suplentes</i>	Juan Pataky.
"	Aldo Romaniello.
"	Xenofón F. Lurán.

COMISION REVISORA DE CUENTAS

Alfredo Völsch - M. Eugenio Baños
Tomás Caggiano



NOMINA DE SOCIOS

FUNDADORES

<i>Carlos Cardalda</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Orestes J. Siutti</i>	” ”
<i>C. Grassi Díaz</i>	” ”
<i>J. Eduardo Mackintosh</i> ...	” ”
<i>Domingo R. Sanfeliú</i>	” ”
<i>Roberto J. Carman</i>	” ”
<i>J. B. Jaimos Répide</i>	” ”
<i>Gregorio J. R. Petroni</i>	” ”
<i>Aníbal O. Olivieri</i>	” ”
<i>Aldo Romaniello</i>	” ”
<i>Juan Pataky</i>	” ”
<i>Xenofón F. Lurán</i>	” ”
<i>Hugo J. Berra</i>	<i>Cnel. Suárez, Prov. de Buenos Aires.</i>
<i>Asoc. Wagneriana de Bs. As.</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Orestes Walter Siutti</i>	” ”
<i>Enrique Gallegos Serna</i> ...	” ”
<i>Alfredo Völsch</i>	” ”
<i>M. Eugenio Baños</i>	” ”
<i>Ricardo E. Garbesi</i>	” ”
<i>Estela Cardalda</i>	” ”
<i>Carlos López Bucharado</i>	” ”
<i>Ernesto de La Guardia</i> ...	” ”
<i>José Estibales</i>	” ”
<i>Sara Duarte de Garzón</i>	<i>Oncativo, Prov. de Córdoba.</i>
<i>Alfredo Cernadas</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Maximino Lema</i>	” ”
<i>Carlos Pessina</i>	” ”
<i>Amadeo Valladares</i>	” ”
<i>Enrique Vera</i>	” ”
<i>Francisco Curutchet</i>	” ”
<i>Alberto Barni</i>	” ”
<i>Pedro F. Napolitano</i>	” ”
<i>Juan Viñas</i>	” ”
<i>Tomás Caggiano</i>	” ”
<i>José Galli Aspes</i>	” ”
<i>Rubén Vila Ortiz</i>	” ”
<i>Carlos Havenstein</i>	” ”

<i>Alberto Preckel</i>	<i>Olivos, Prov. de Buenos Aires.</i>
<i>Ezio Matarazzo</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Francisco Javier Digironimo.</i>	” ”
<i>Bernardo Etchehon</i>	” ”
<i>Sara Mackintosh</i>	” ”
<i>Gabriela Fernández de Schöo</i>	” ”
<i>Adolfo Mugica</i>	” ”
<i>Martín Dartayet</i>	<i>La Plata, Prov. de Buenos Aires.</i>
<i>Juan G. Sury</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Ulises Bergara</i>	” ”
<i>Fco. Juan L. Fontaine.</i>	” ”
<i>Carlos Emery</i>	” ”
<i>Carl Zeiss, Jena</i>	” ”
<i>José Máximo Ruzo</i>	<i>Caseros, Prov. de Buenos Aires.</i>
<i>Horacio F. Bustamante</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Pablo Delius</i>	<i>San Joaquín, Prov. de Córdoba.</i>
<i>Nicolás Besio Moreno</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carlos Coello</i>	” ”
<i>Paul Dedyn</i>	” ”
<i>Jorge Bobone</i>	<i>Córdoba, Prov. de Córdoba.</i>
<i>Elzear S. Giuffra</i>	<i>Montevideo.</i>
<i>Amanda V. de Dartayet</i> ...	<i>La Plata, Prov. de Buenos Aires.</i>
<i>Rafael Gironde</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Emilio de Elia</i>	” ”
<i>Alberto Reyes Thèvenet</i> ...	<i>Montevideo.</i>
<i>N. S. Cernogorcevich</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>José R. Navaira</i>	” ”
<i>Valentín Aguilar</i>	<i>Corrientes, Prov. de Corrientes.</i>
<i>Bernhard H. Dawson</i>	<i>La Plata, Prov. de Buenos Aires.</i>
<i>Numa Tapia</i>	” ” ” ” ” ” ”
<i>Luis Salessi</i>	” ” ” ” ” ” ”
<i>Juan Hartmann</i>	” ” ” ” ” ” ”
<i>Arthur Damata</i>	<i>Montevideo.</i>
<i>Carlos A. Mignacca</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Carlos L. Segers</i>	” ”
<i>Enrique F. C. Fischer</i>	<i>V. Ballester, Prov. Buenos Aires.</i>
<i>Mario Pedro Arata</i>	<i>Buenos Aires</i>
<i>Bruno Schmidt</i>	” ”
<i>Sixto E. Trucco</i>	” ”
<i>José Casella</i>	” ”
<i>Walter Eichhorn</i>	<i>La Falda, Prv. de Córdoba</i>
<i>Cayetano Cimminelli</i>	<i>Lanús, Prov. de Buenos Aires.</i>
<i>Juan J. Nissen</i>	<i>La Plata, Prov. de Buenos Aires.</i>

ACTIVOS

<i>Pablo E. Fortín</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Eduardo Viglia</i>	" "
<i>José M. Nanni</i>	" "
<i>José M. del Campo</i>	" "
<i>Alexander Czysch</i>	" "
<i>E. v. Stliger de Lesser</i>	" "
<i>A.A.V.S.O.</i>	
<i>Harvard College Observatory</i>	
<i>Cambridge, Mass.</i>	<i>E. U. de Am.</i>
<i>Enrique Couleru</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Joaquín Luis Muñoz</i>	" "
<i>Marcos González Cueto</i>	" "
<i>Enrique Waldow</i>	<i>Quilmes, Prov. de Buenos Aires.</i>
<i>Carlos Emilio Balech</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Luis H. Lanús</i>	" "
<i>2da. división del 5º año, turno de la mañana del Colegio Nacional "Bernardino Rivadavia"</i>	" "
<i>Juan Pérez Prado</i>	" "
<i>María Sara Bordato</i>	" "
<i>Adolfo C. Alisievicz</i>	" "
<i>Rosa Nieves Barrio</i>	" "
<i>J. R. Wardale</i>	" "
<i>Instituto "Joaquín V. González"</i>	" "
<i>Julián F. Aldazabal</i>	" "
<i>Alberto Bloss</i>	" "
<i>Horacio Bermejo</i>	" "
<i>Pedro Fournery</i>	" "
<i>Wilfredo Solá</i>	" "
<i>José Finkelstein</i>	" "
<i>Manuel J. Molaguero</i>	<i>Concordia, Prov. de Entre Ríos.</i>
<i>Juan Espagnol</i>	<i>R. Mejía, Prov. de Buenos Aires.</i>
<i>Emanuel S. Cabrera</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Julio Chiodi</i>	" "
<i>Octavio Hanot</i>	" "
<i>Floris Jansen</i>	" "
<i>Alberto Castellanos</i>	" "
<i>Ernesto Nelson</i>	<i>R. Mejía, Prov. de Buenos Aires.</i>
<i>Jorge Kálnay</i>	<i>Buenos Aires.</i>
<i>Enrique Pujadas (h.)</i>	" "
<i>Gregorio L. Sánchez</i>	" "