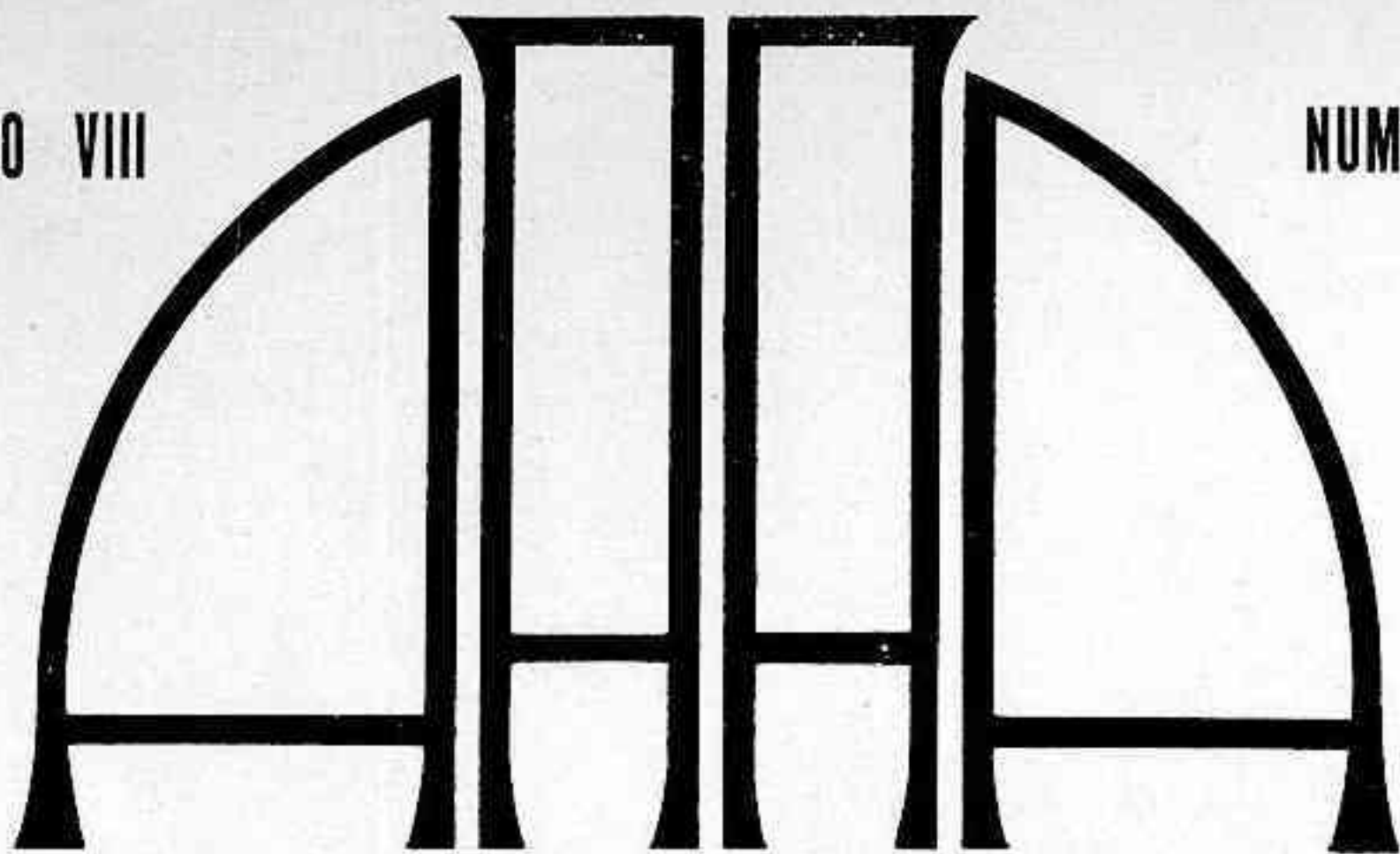


TOMO VIII

NUM. V



# REVISTA ASTRONOMICA

FUNDADOR: CARLOS CARDALDA

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

## — SUMARIO —

	Pág.
Cómo se vive y se trabaja en el Observatorio de Mount Wilson, por Enrique Gaviola	275
Algo sobre cometas, por Juan José Nissen	280
La aplicación de la fotografía a los estudios astronómicos, por Bernhard H. Dawson	295
Los aspectos más simples de la mecánica celeste, por Homer A. Harvey	304
Benjamin Apthorp Gould, por G. Müller	315
Noticiario Astronómico.	321
Consultorio del Aficionado.	334
Noticias de la Asociación.	337
Biblioteca - Publicaciones recibidas.	339



Director Honorario: Bernhard H. Dawson

Director: Angel Pegoraro

Secretarios:

Juan J. Nissen — Joseph Galli

---

Dirigir la correspondencia al Director.  
No se devuelven los originales.

---

DIRECCION DE LA REVISTA:

DIRECTORIO 1730 — U. T. 63, Volta 1557

BUENOS AIRES



REGISTRO NACIONAL DE LA  
PROPIEDAD INTELECTUAL N.º. 26696

CASA IMPRESORA  
CORLETTA & CASTRO  
PARAGUAY 563  
Bs. As.





OBSERVATORIO

✦ ✦ NACIONAL ✦ ✦

✦ ARGENTINO ✦

✦ ✦ CORDOBA ✦ ✦



# CÓMO SE VIVE Y SE TRABAJA EN EL OBSERVATORIO DE MOUNT WILSON

Por ENRIQUE GAVIOLA

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

---

*La presente colaboración es un resumen de la conferencia dada por el autor, el 6 de agosto último, en el salón de actos del Centro Argentino de Ingenieros, bajo el auspicio de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía".*

UN factor importante en los métodos de vida y de trabajo del Observatorio de Mount Wilson es su distribución física. En la cumbre del cerro que le ha dado su nombre, a unos dos mil metros de altura sobre el nivel del mar, se encuentra el observatorio propiamente dicho. Este cuenta con dos grandes reflectores de 100 y de 60 pulgadas de abertura, dos espectroheliógrafos con torres verticales de 50 y de 25 metros de altura, el gran interferómetro de Michelson, un telescopio horizontal Snow y varios otros instrumentos menores. En el mismo sitio están instalados el "Monasterio" o vivienda del personal durante los días de observación, el "laboratorio" con piezas de trabajo y cámaras oscuras, un pequeño taller mecánico, la casa de los billares, la casita para el "lunch" de medianoche y el "Museo" para los visitantes dominigueros. La administración, la biblioteca, el laboratorio de física, los grandes talleres mecánicos y de óptica y las oficinas para todo el personal se encuentran en la ciudad de Pasadena, al pie de la montaña, a unos 18 kilómetros del observatorio, por el "Toll Road" o camino privado antiguo. Por el camino público nuevo, la distancia es algo más del doble. La partición espacial del observatorio responde al propósito de evitar inconvenientes serios encontrados en otros institutos similares situados a alguna distancia de centros poblados. De no hacerla, se hace inevitable que la totalidad del personal científico, técnico y administrativo, con sus familias, vivan en forma permanente en el lugar de observación. Mount Wilson cuenta con veintidos astrónomos, quince calculistas, dos dibujantes, diez mecánicos, dos ópticos, cuatro ingenieros encargados de construcciones y transportes, tres asistentes nocturnos, uno diurno,



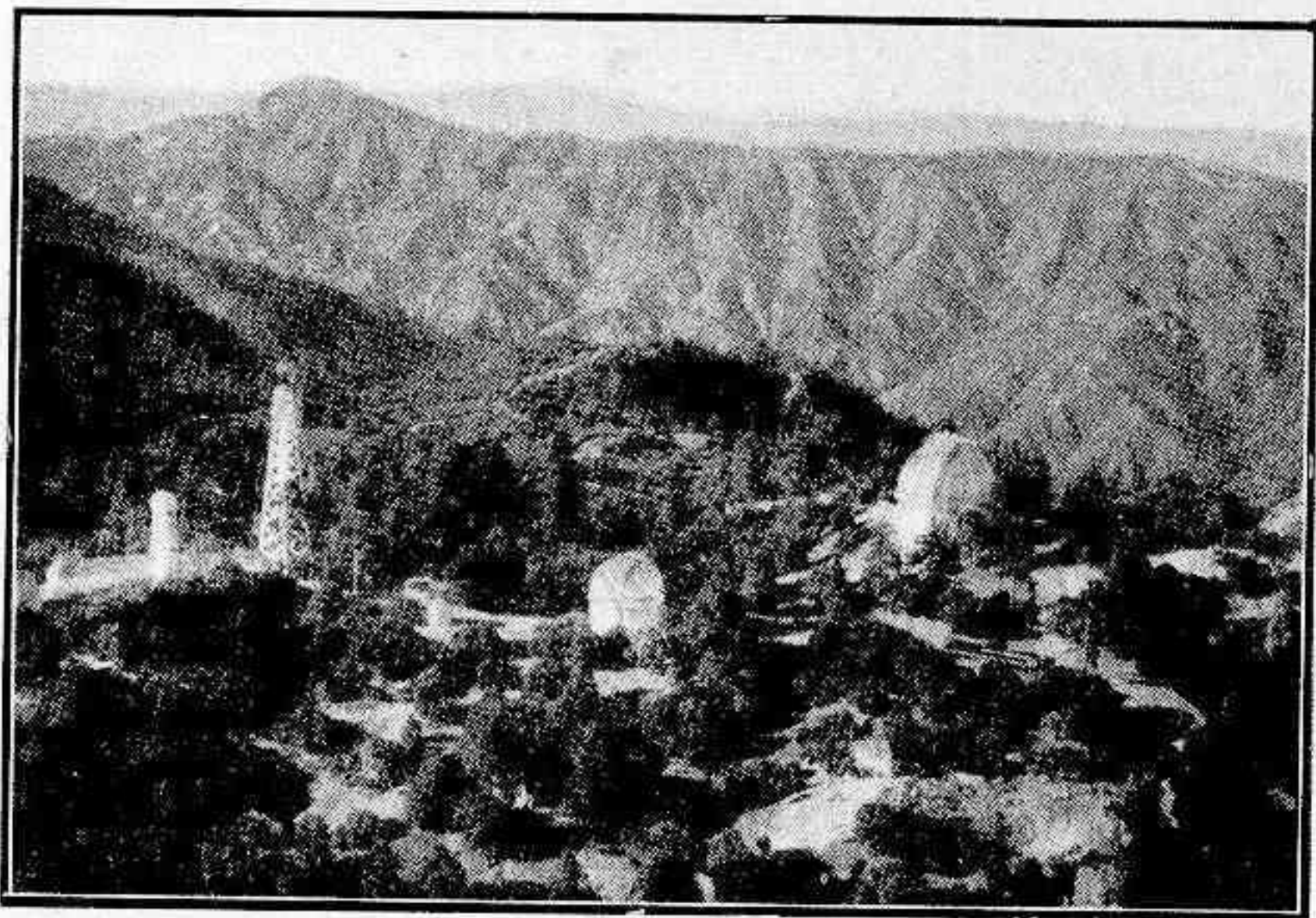


Fig. 60 — Vista aérea de Mount Wilson.

chauffeur, mucamo, ama de llaves, cocinera, jardineros, etc. No contamos en esa cifra los astrónomos visitantes, que llegan a unos catorce por año. Si cada una de estas personas residiera con su familia en la cumbre de la montaña, se formaría allí una "aldea" de caracteres singulares. La experiencia recogida en "aldeas" semejantes muestra que la vida se hace en ellas, al poco tiempo de creadas, simplemente inaguantable: las esposas y las hijas y los hijos del personal no tardan en plantear rivalidades de todo orden, que degeneran en riñas subterráneas y abiertas que convierten el lugar destinado a la apacible y humilde contemplación de las maravillas del cielo estrellado en una antesala del infierno. Los organizadores de Mount Wilson decidieron, con sabia prudencia, para evitar tales espantables perspectivas, que el personal todo, con la única excepción del ama de llaves, la cocinera y el mucamo, residiera, por su cuenta, en la ciudad de Pasadena. La decisión ha dado frutos satisfactorios: una amigable armonía reina entre las familias de los astrónomos.

Llama la atención el número de astrónomos, 22, comparando con el número de instrumentos en uso activo, 3 o 4. De los primeros, 5 trabajan con los espectroheliógrafos y el resto, 17, con los reflectores de 100 y de 60 pulgadas. Esto requiere una minuciosa orga-



nización del trabajo, a fin de aprovechar cada minuto de cielo despejado. Cada astrónomo prepara, primeramente, con todo cuidado, su programa de observaciones; en base a éste, obtiene el uso del instrumento necesario, por el término de unas pocas noches, para la fecha que se le fija; llegada ésta, se traslada al Mount Wilson, en el que permanece únicamente durante su término de observación, en el "Monasterio", regresando en seguida a Pasadena para elaborar los resultados obtenidos.

En Mount Wilson el telescopio tiene mayor rango social que el astrónomo. El Dr. Merrill me explicaba que ellos habían calculado que cada hora de observación perdida para el reflector Hooker, representa una malversación de unos cincuenta dólares. "Nosotros los astrónomos somos, en general, gente modesta y sin fortuna. Por eso tenemos mucho respeto por las enormes sumas de dinero invertido para que podamos hacer nuestras observaciones. Una hora de ocio de un astrónomo representa una pérdida de un dólar, más o menos; una hora de abandono del gran reflector significa tirar cincuenta dólares a la calle. El telescopio vale, pues, tanto como cincuenta astrónomos".

El principio directivo de la organización del trabajo es obtener de cada instrumento el máximo rendimiento. El observador está subordinado al telescopio.

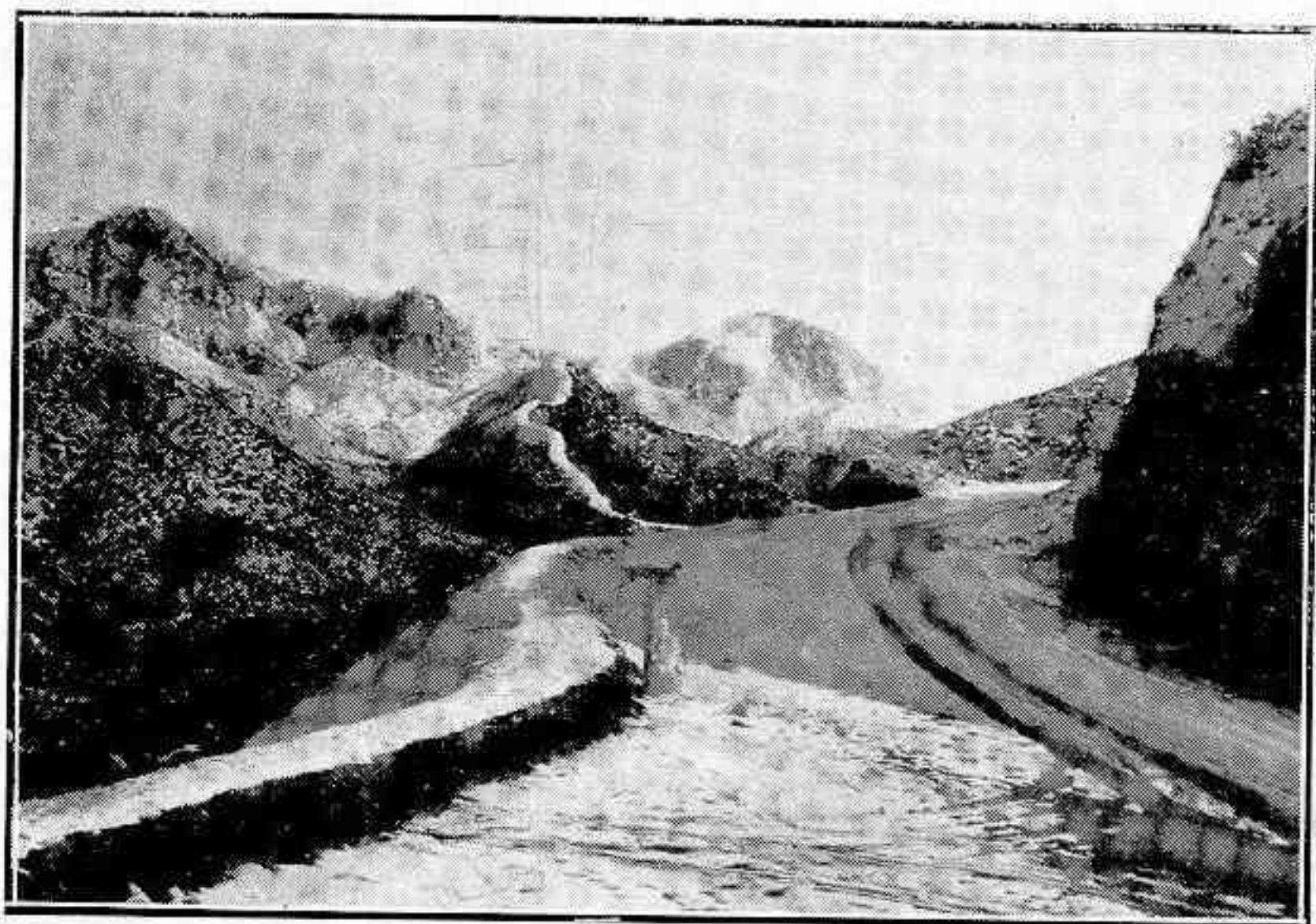


Fig. 61 — Camino público a Mount Wilson, cubierto de nieve.



**EL MONASTERIO.** — La residencia oficial en la montaña ha sido llamada “Monasterio” con toda propiedad. Es la habitación y el refectorio de los sacerdotes de la ciencia celeste. Está encerrado por una alta tela metálica y su puerta no es pisada ni por la esposa del director. Cuando un astrónomo lleva a su familia a visitar el observatorio, reside y come con ella en el hotel cercano. El Monasterio consta de un grupo de *dormitorios de día*, otro de *dormitorios de noche*, un comedor y un “living room” con una pequeña biblioteca, amén de las piezas de servicio.

Los dormitorios están amueblados con sencillez — una cama de hierro, una mesa escritorio, una percha, de la que cuelgan imponentes abrigo forrados en piel de oveja, y una estufa de hierro, a combustible líquido, de gran velocidad de calentamiento — y no están adjudicados en forma permanente a personas alguna determinada. El ama de llaves los distribuye según las necesidades del momento. Con unos pocos dormitorios basta, así, para albergar a la fracción que está haciendo observaciones, del numeroso personal.

**LAS VISITAS.** — El público puede visitar el observatorio los domingos de 13 a 15 y los viernes de 19 a 22. Hasta la apertura de la carretera nueva, se requería obtener tarjetas de entrada, con un día de anterioridad, en la secretaría de Pasadena, tan sólo para las observaciones nocturnas, con el telescopio de 60 pulgadas, de los viernes. Desde que se inauguró la nueva y cómoda carretera, el número de visitantes domingueros creció en tal forma — 3000 en

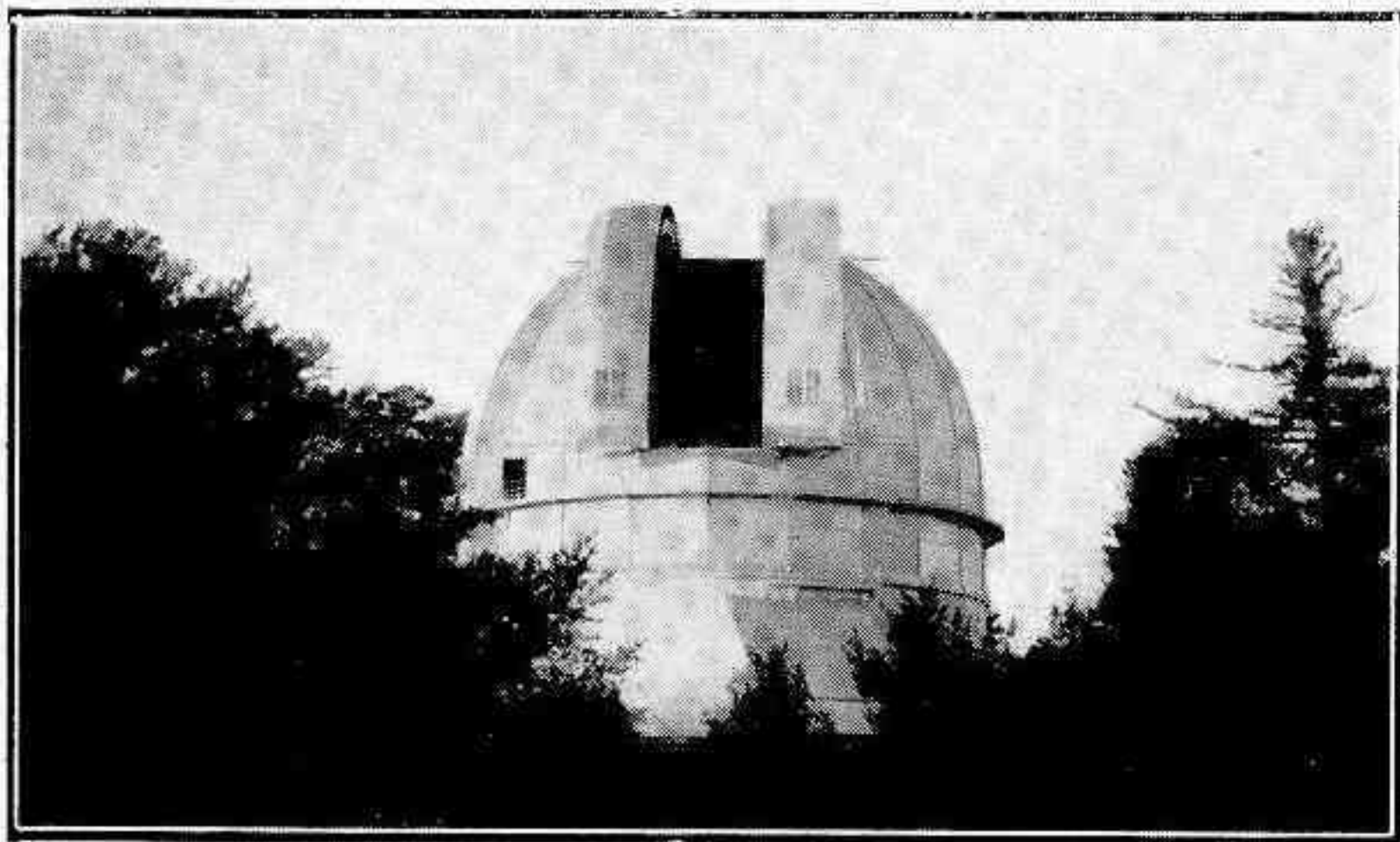


Fig. 62 — Cúpula del reflector de 100 pulgadas.

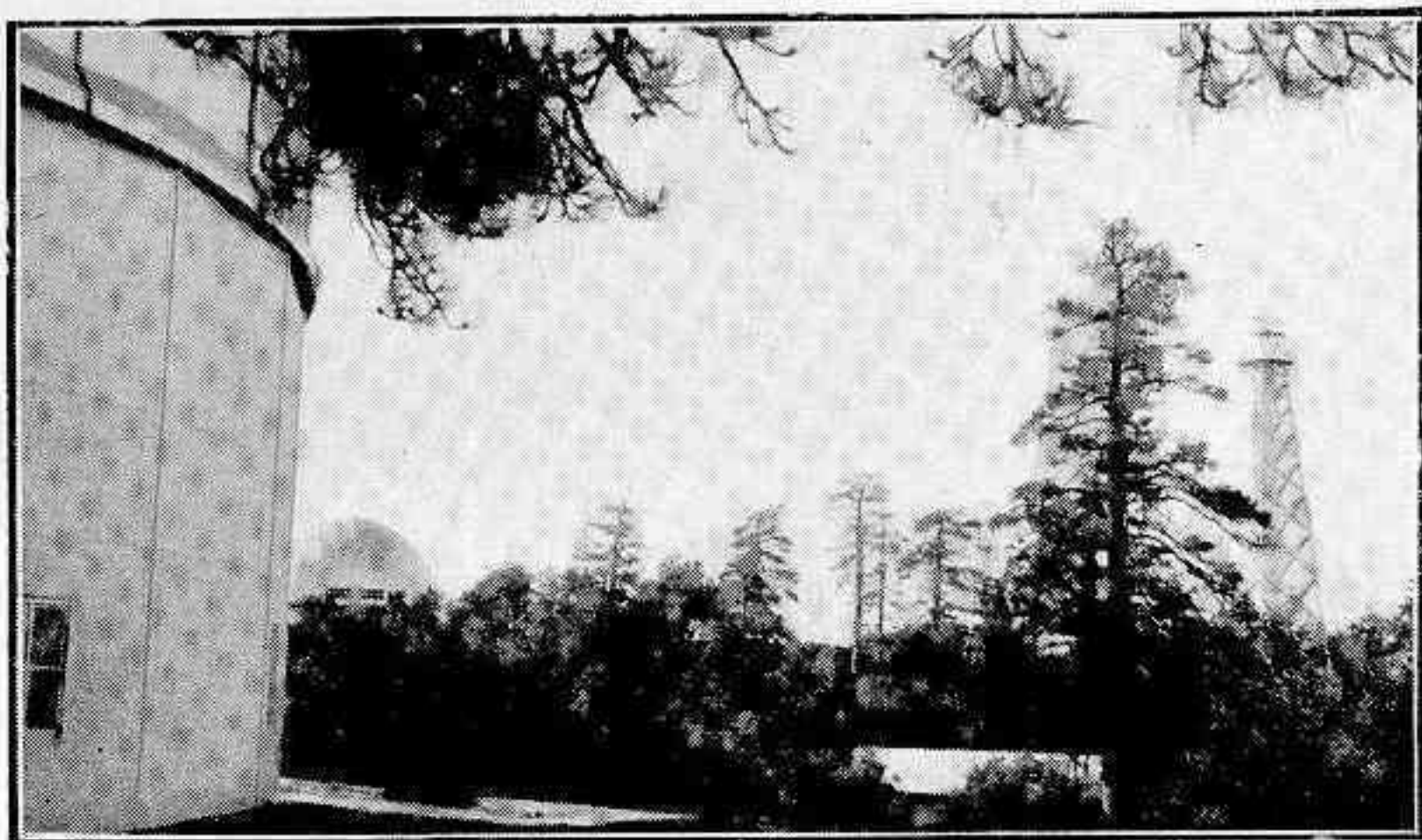


Fig. 63 — A la izquierda en primer plano, la cúpula del reflector de 100 pulgadas y más atrás, la cúpula del de 60 pulgadas; a la derecha las torres solares.

un domingo de verano — que fué necesario imponer la obtención previa de tarjetas, también en ese día.

En la visita diurna el público es conducido primeramente al “Museo”, donde puede inspeccionar una espléndida colección de copias fotográficas y de placas positivas transparentes de objetos celestes y de sus espectros, provistas de leyendas y de diagramas explicativos, y varios modelos a escala del sistema planetario solar y de su relación con las estrellas más cercanas. A su salida del museo, los visitantes son conducidos a la cúpula del reflector de 100 pulgadas, donde escuchan una explicación sobre el mismo.

Los visitantes de los viernes se congregan en el “Mount Wilson Hotel” donde atienden a una conferencia dada por uno de los astrónomos, o de sus ayudantes, e ilustrada por proyecciones de diapositivos, relacionada con los objetos que luego serán observados con el telescopio de 60 pulgadas.

---

Los resultados generales obtenidos con la forma de vida y de trabajo del “Mount Wilson Observatory” son tan satisfactorios que sería de desear que fuesen tenidos en cuenta al organizar o reorganizar los observatorios argentinos.

---



# ALGO SOBRE COMETAS (\*)

Por JUAN JOSE NISSEN

---

LOS cometas han sido considerados como signos de mal agüero. Se creía que anunciaban guerras, crímenes, pestes, hambres, — calamidades de todo género. La aparición de un cometa motivaba una alarma que llegaba a veces al terror. La investigación científica ha ido mostrando, cada vez más claramente, cuan infundadas eran tales aprensiones; pero las antiguas creencias no se dejan extirpar fácilmente. Hace sólo ochenta años, en 1858, un célebre ministro y embajador inglés, el Conde de Malmesbury, escribía en su diario íntimo: “Está visible el mayor cometa que me haya sido dado contemplar; tiene una cola muy ancha, extendida perpendicularmente en el cielo, y el tiempo es muy caluroso. *Ahora todo el mundo cree en la guerra*”. En el interín parece haberse logrado cierto progreso, pues no tengo noticias de que algún estadista contemporáneo haya atribuído los sucesos de España a la acción maléfica del cometa Peltier, que cruza en estos días nuestro cielo. Pero es evidente que, atenuadas, subsisten aún hoy, no digo entre gente ilustrada, pero sí en el pueblo, algunas de las antiguas supersticiones sobre cometas.

No se crea sin embargo que, despojados los cometas de su carácter de mensajeros o causas de calamidades, dejan de ser dignos de nuestra atención. Relacionados con los cometas se han presentado, y se presentan aún, problemas muy variables y de gran importancia científica. Intentaré señalar alguno de ellos, prescindiendo del aparato técnico, y limitándome a lo más esencial.

---

El primer problema que se presenta al tratar de los cometas, es el referente a su movimiento en el espacio. Es ésta una cuestión previa, que necesariamente debe ser resuelta antes de abordar otros

---

(\*) Conferencia dada en el Club Universitario de Buenos Aires, el 8 de agosto de 1936.

asuntos. Históricamente, es la primera que ha recibido una respuesta científica adecuada.

Los primeros astrónomos europeos tenían sobre este punto ideas muy confusas. Generalmente se aceptaba la opinión de Aristóteles, según el cual los cometas eran *meteoros*, es decir, fenómenos atmosféricos; el propio Galileo era partidario de esta teoría. Hacia 1600 Tycho Brahe y Kepler lograron refutar definitivamente tal opinión, mostrando que las observaciones de posición de varios cometas evidenciaban que se hallaban, no en nuestra atmósfera, sino mucho más lejos, por lo menos tan lejos como la Luna. Se presentaba entonces el problema de determinar la *órbita*, o sea la trayectoria del cometa en el espacio; la solución definitiva fué dada por Newton y Halley.

Newton, al descubrir su ley de gravitación, logró explicar los movimientos planetarios de una manera perfecta. Era natural que tratase de aplicar la misma ley a los cometas, inquiriendo si ella rige también sus movimientos. El resultado de sus investigaciones fué concluyente: los cometas se mueven en secciones cónicas, en la forma que exige la ley de gravitación. Pero, mientras las órbitas de los planetas son aproximadamente circulares, las de los cometas son muy alargadas. Newton puso en claro este punto fundamental e ideó métodos prácticos para calcular efectivamente la trayectoria de los cometas. Esto, junto con muchísimas otras investigaciones, está en su inmortal libro "Philosophia naturalis principia mathematica", que con justicia ha sido considerado como la obra más genial escrita por el hombre.

La contribución de Halley es de otra especie. No era un hombre de genio, como su amigo Newton; pero en cambio no tenía nada de la timidez y modestia de éste; era un hombre de acción. Empezó por convencer a Newton de que había que publicar inmediatamente los "Principia"; él mismo se encargó de todo el engorroso trabajo editorial y, sin ser hombre de gran fortuna, puso de su bolsillo el dinero necesario para la impresión. Debido a esta enérgica intervención de Halley, los "Principia" aparecieron en 1686, precedidos de un prólogo en el que Newton suplica humildemente que se disculpen los defectos de la obra. Años más tarde, Halley se dedicó a aplicar los métodos de Newton a cuanto cometa era posible, dada la imperfección de las antiguas observaciones de posición. Así pudo calcular, a fuerza de paciencia y tesón, nada menos que veinte y cuatro órbitas de otros tantos cometas. Estos trabajos lo condujeron



a un descubrimiento de capital importancia. Las órbitas de tres de esos cometas eran muy semejantes, y las apariciones estaban separadas por tiempos aproximadamente iguales, a saber, 76 y 75 años (\*). Halley dedujo que se trataba de *tres apariciones de un mismo cometa*. Debido a su gran interés histórico, voy a leer una parte de su comunicación a la Sociedad Real de Londres. Dice así:

“Muchas razones me inducen a creer que el cometa del año 1531, observado por Apiano, es el mismo que, en el año 1607, fué descrito por Kepler y Longomontano; y el mismo que yo personalmente he visto y observado en el año 1682. Todos los elementos concuerdan, a no ser una desigualdad en los tiempos de revolución; pero esta desigualdad no es tan grande que no pueda ser atribuída a causas físicas. Por ejemplo, el movimiento de Saturno es tan perturbado por el de los otros planetas, especialmente por el de Júpiter, que su tiempo de revolución resulta inseguro por varios días. ¿Cuanto más sujeto a tales perturbaciones no resulta un cometa que se aleja hasta una distancia casi cuatro veces mayor que la de Saturno, y para el cual bastaría un pequeño aumento de velocidad para que su órbita se convirtiera de elíptica en parabólica?... Me creo autorizado, pues, para pronosticar su reaparición en el año 1758. Si esta predicción se cumple, no hay lugar para dudar que los otros cometas reaparecerán también”.

La predicción se cumplió; el cometa de Halley fué avistado de regreso en la noche de Navidad de 1758. Nos visitó de nuevo en 1835 y en 1910. Si vivimos, lo volveremos a ver a principios del año 1986.

La comunicación de Halley, que acabo de leer, no es únicamente importante por esa predicción, sino también por evidenciar que, si se quiere determinar con precisión la trayectoria de un cometa, no hay que considerar solamente la atracción del Sol, sino además las perturbaciones producidas por los planetas. Ahora bien: mientras que el estudio del movimiento de *dos* cuerpos que se atraen

(\*) Los elementos parabólicos deducidos por Halley son los siguientes:

<i>Elementos</i>	1531	1607	1682
Paso por el perihelio	Ago. 24.895	Oct. 26.167	Sept. 14.326
Longitud del perihelio	301° 39' 0"	302° 16' 0"	302° 52' 45"
Longitud del nodo	49 25 0	50 21 0	51 16 30
Inclinación	17 56 0	17 2 0	17 56 0
Log. distancia perihélica	9,753583	9,768490	9,765877

según la ley de gravitación es muy sencillo, el estudio del movimiento de *tres* cuerpos sometidos a dicha ley es extraordinariamente complicado. Es éste el célebre *problema de los tres cuerpos*, o, generalizando aún más, *de los  $n$  cuerpos*; problema a cuya solución se han consagrado los más eminentes matemáticos desde Newton hasta Poincaré, sin conseguir vencer sus dificultades por completo. Felizmente, los astrónomos no necesitan esperar la solución completa de este problema; han desarrollado métodos especiales que, en cada caso concreto, permiten determinar numéricamente el movimiento de los cuerpos, con toda la precisión requerida.

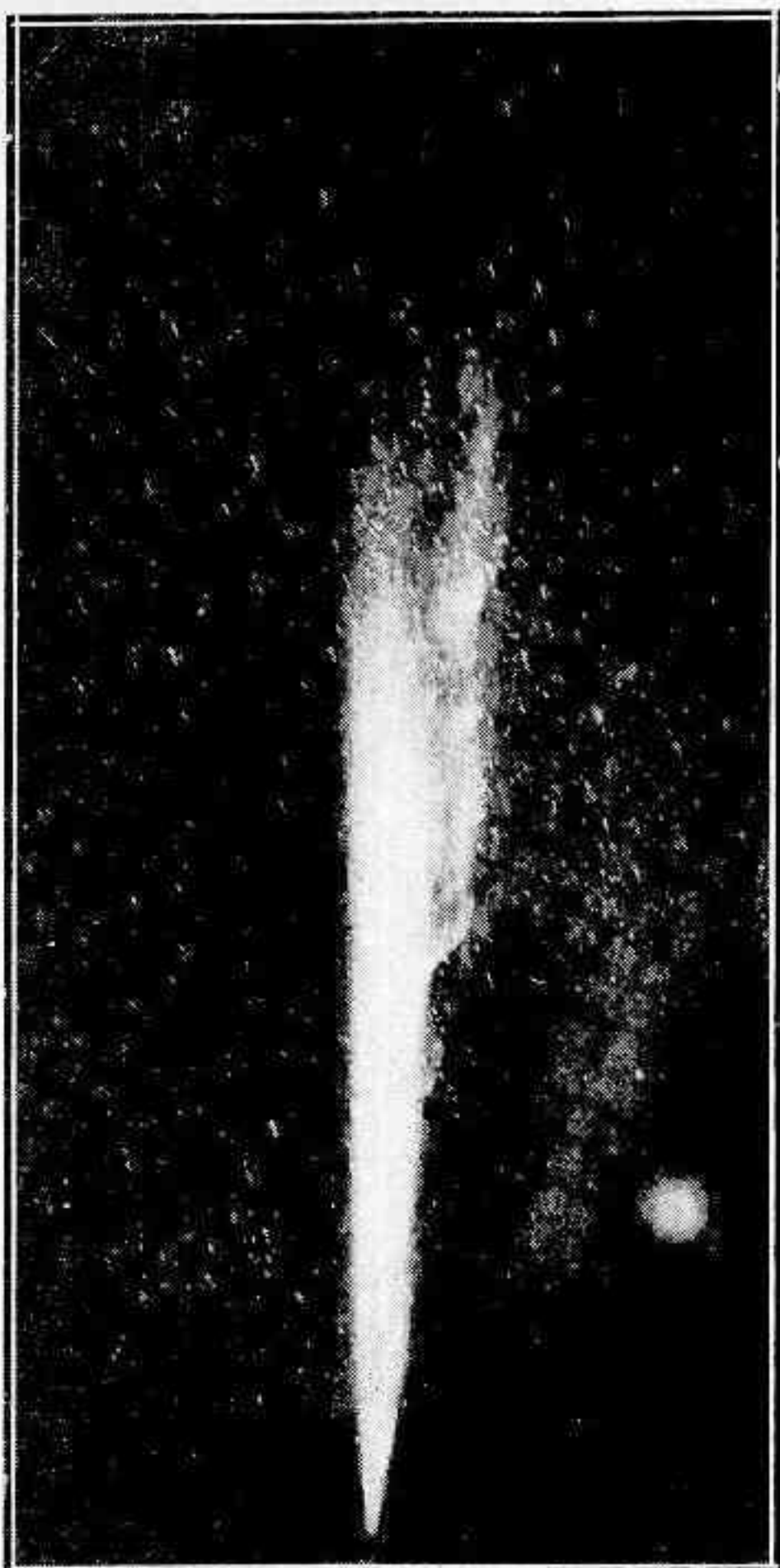


Fig. 64 — El cometa de Halley en 1910.

En el siglo pasado se ha dedicado especial atención a estas cuestiones. Gauss, Olbers, Encke, Hansen y otros muchos, han perfeccionado los procedimientos de determinación de órbitas y cálculo de perturbaciones. El problema puede considerarse satisfactoriamente resuelto, aunque siempre son posibles nuevos procedimientos y nuevos artificios para hacer el cálculo más sencillo. Por otra parte, la precisión de las observaciones ha aumentado considerablemente, y se ha desarrollado un sistema de intercambio telegráfico de noticias entre todos los observatorios del mundo. Todo esto hace posible que, a los pocos días de ser descubierto un cometa, se le pueda calcular una órbita provisoria, que permite pronosticar con relativa exactitud su posición para las próximas semanas. Esa órbita va siendo mejorada a



medida que se tienen nuevas observaciones. La determinación de la órbita *definitiva*, basada en todas las observaciones efectuadas durante la visibilidad del cometa, es un trabajo largo, complicado y aburrido.

De los resultados de esta clase de investigaciones, me limitaré a señalar dos, que son de gran importancia. El primero es que los cometas resultan tener una masa sumamente pequeña. En su marcha a través del sistema solar son intensamente perturbados por los planetas próximos, pero en cambio las perturbaciones que ellos originan en el movimiento de los planetas y satélites son prácticamente nulas. De ello se puede deducir con seguridad que, aún los cometas más grandes, tienen una masa inferior a la millonésima parte de la de la Tierra. En cambio, las dimensiones de las colas son a veces enormes (\*): de ahí se sigue que la densidad de la materia en la cola es increíblemente pequeña.

El segundo, es que los cometas observados pertenecen al sistema solar. Si no fuera así y viniesen de los espacios interestelares, se aproximarían al Sol en órbitas hiperbólicas. Tales órbitas han sido observadas a veces; pero si se calculan las perturbaciones, se ve que *originariamente* han sido elipses muy alargadas, que la acción gravitacional de los planetas han transformado después en hipérbolas; en tal caso, el cometa se aleja del Sol para no volver más, *escapándose* de nuestro sistema. El que los cometas sean *actualmente* miembros del sistema solar, no significa que lo hayan sido *siempre*: pueden haber sido capturados en tiempos muy remotos. Es éste un punto en discusión.

Las cuestiones que he mencionado corresponden a aquella parte de la astronomía llamada mecánica celeste. Voy a señalar ahora problemas de otro tipo.

Cuando el número de objetos a estudiar es muy grande, resulta a veces imposible considerar cada uno de ellos individualmente; se puede sin embargo deducir conclusiones muy importantes sobre su cantidad, distribución, etc. Además es de suma importancia investigar si el material puede ser clasificado en subgrupos, de acuerdo a valores distintos, bien especificados, de uno de los argumentos considerados. Esta clase de problemas se abordan empleando métodos estadísticos, caracterizados por el empleo del concepto de probabilidad. No sólo en física y en biología, sino también en astrono-

(\*) En algunos casos se han observado colas de 150.000.000 kilómetros, que es la distancia que separa a la Tierra del Sol.



mía, la aplicación de estos métodos ha permitido lograr resultados de gran valor.

Por ejemplo. Acabamos de ver que los cometas son miembros de nuestro sistema solar. Es evidente, entonces, que hay en él un número bien definido de cometas. ¿Cuál es este número? Evidentemente no estamos en condiciones de contar, uno por uno, todos los cometas del sistema solar; sólo nos apercibimos de su existencia cuando se cumplen ciertas condiciones de proximidad al Sol y a la Tierra. Tales condiciones hacen que se descubran actualmente, en promedio, unos seis cometas por año; hasta ahora se han observado cerca de mil cometas, incluyendo los distintos retornos de los periódicos. Si queremos formarnos una idea del número total de cometas, debemos estudiar previamente la *probabilidad de visibilidad* para esos astros y luego, en base a los vistos, estimar el número muchísimo mayor de los existentes pero no vistos. Los resultados que se logran de esta manera parecen fantásticos a primera vista. Baste decir que, en base a esos estudios, se cree que en el sistema solar debe haber *varios cientos de miles de cometas*.

El estudio estadístico de los cometas plantea numerosos problemas análogos al indicado, muchos de los cuales no están aún resueltos de una manera completamente satisfactoria.

Pero ni las particularidades de sus movimientos, ni los resultados tan valiosos que se derivan del estudio estadístico de sus órbitas, son las causas principales del interés que despiertan los cometas. Ese interés es originado, casi exclusivamente, por el fenómeno de la *cola*. En ciertos casos, la cola de un cometa puede verse cual un reguero luminoso que cruza medio cielo, constituyendo un espectáculo de insuperada belleza. La variedad de aspecto es infinita. Plinio, el romano, distinguía doce formas diferentes, a las que se han dado nombres curiosos: *barbatus*, *cornutus bicuspidatus*, *ensiformis*, *monstriferus*... Para el astrónomo, la cola de los cometas ofrece problemas sumamente interesantes, que, como veremos, están lejos de haber sido completamente resueltos.

Los cometas no tienen *permanentemente* cola; la desarrollan tan sólo cuando están próximos al Sol. En líneas generales, ocurre lo siguiente. El núcleo de un cometa está constituido por un conglomerado de pedazos sólidos de pequeño tamaño, bastante separados entre sí, que forman el núcleo. A grandes distancias, el conglomerado brilla débilmente, iluminado por la luz del Sol. Pero, a medida que se acerca al Sol, esa materia sólida se va calentando, y



empieza a despedir gases ocluidos y polvo, que forman una gran envoltura luminosa alrededor del núcleo, envoltura llamada *cabe-llera*, o *coma* en latín, de donde viene la palabra *cometa*. Este proceso se hace cada vez más activo, y la coma empieza a mostrar prolongaciones, que finalmente forman la cola. Pero la intensidad del proceso es muy variable de cometa en cometa; mientras que unos desarrollan una cola magnífica, otros echan apenas una colita vergonzante; y los hay también positivamente rabones.

La primera observación de real importancia científica sobre la cola se debe a Apiano, un astrónomo del siglo XVI. Apiano notó que la cola toma siempre una posición aproximadamente opuesta al Sol. Se diría que el Sol *sopla* a la cola, echándola hacia atrás.

Otra observación de gran importancia fué hecha por Hooke, un contemporáneo de Newton. Hooke notó que la materia que forma la cola salía de la parte del núcleo que da frente al Sol. Pareciera que la luz solar, al dar sobre la cara frontal del núcleo, provocara en ella la emisión de materia luminosa, que luego es repelida hacia atrás para formar la cola.

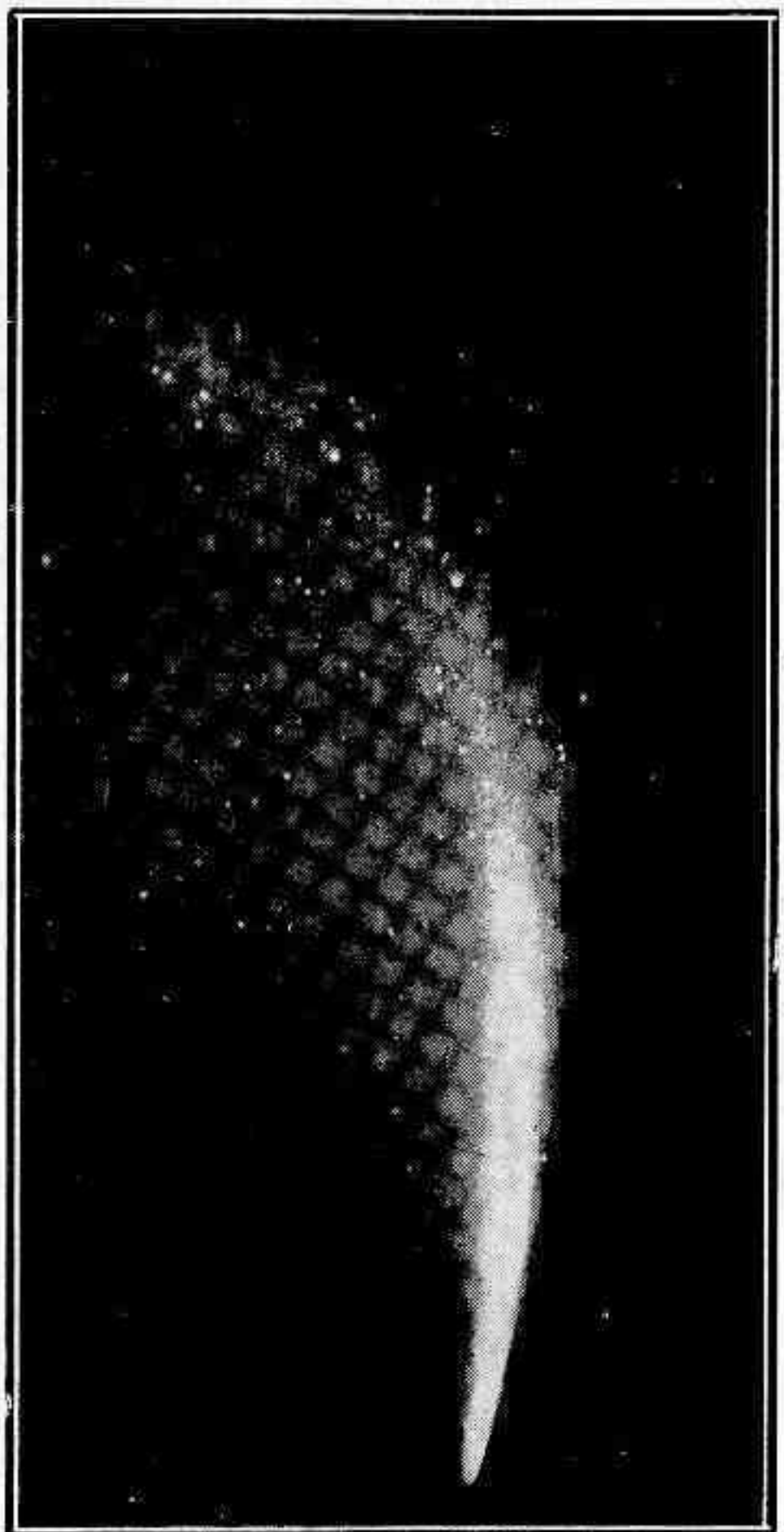


Fig. 55 — Cometa 1910 a.

¿Cuál es la naturaleza de esa fuerza repulsiva que el Sol ejerce sobre la cola? Se han hecho, durante tres siglos, las más variadas hipótesis. Newton, por ejemplo, bosqueja una desconcertante teoría: la luz del Sol calentaría el éter, y la cola su-

biría como sube el humo de una chimenea. Durante el siglo pasado estaba de moda suponer que la fuerza repulsiva era de naturaleza eléctrica, sin molestarse mucho a explicar el mecanismo del fenómeno. Actualmente se admite que la fuerza repulsiva no es otra cosa que la presión de la luz.

Pero, aún sin conocer la naturaleza de esa fuerza, se pueden abordar ciertas cuestiones. Supongamos que la intensidad de esa fuerza varíe inversamente proporcional al cuadrado de la distancia al Sol, cosa muy probable por diversas razones. Entonces, una partícula, expelida del núcleo en una cierta dirección y con una cierta velocidad, estará sometida a la acción de tres fuerzas: 1) la atracción gravitacional del núcleo, que se puede despreciar; 2) la atracción gravitacional del Sol; 3) la fuerza repulsiva en cuestión. Por consiguiente, asumiendo un determinado valor para esta última, es posible calcular la trayectoria de la partícula. La emisión continua de partículas, en distinto ángulo, pero con igual velocidad inicial, formará la cola. Si la fuerza repulsiva es pequeña, esa cola resultará considerablemente curvada; si la fuerza repulsiva es grande, la cola resultará casi recta. Por otra parte, el aumento de la velocidad de emisión hace que la cola se ensanche. Planteado es esta forma el problema, es posible determinar inversamente, de la forma observada de una cola, la intensidad de la fuerza repulsiva y el valor de la velocidad inicial de las partículas.

Estos son los conceptos fundamentales de la así llamada "teoría mecánica de la cola de los cometas", desarrollada por primera vez por Bessel, en una memoria consagrada a estudiar la cola del cometa de Halley en su aparición de 1835 (\*). Bessel dedujo que, en ese caso particular, la fuerza repulsiva era aproximadamente 3 veces más intensa que la atracción gravitacional, y que las partículas abandonaban el núcleo con una velocidad de un kilómetro por segundo.

Tres o cuatro decenios más tarde ocurre una cosa curiosa. Un astrónomo ruso, Teodoro Bredichin, que fué director de los observatorios de Moscú y de Pulkovo, aplicando los métodos de Bessel a varios otros cometas, llegó a sospechar que las colas podían dividirse en tres grupos, caracterizados por distintos valores de la fuerza repulsiva, bien distintos de una clase a otra (\*\*). Entusiasmado,

(\*) *Astronomische Nachrichten*, N° 300 (1836).

(\*\*) Los tres tipos de cola estarían caracterizados, según Bredichin, por



dedicó el resto de su vida al estudio de la forma de las colas. Durante más de 30 años se consagró a examinar la cola de cuanto cometa aparecía, y sólo su muerte, acaecida en 1904, pudo poner fin a tan prodigiosa actividad. A las buenas o a las malas, un considerable número de estudiantes y asistentes fueron iniciados por él en los misterios de estas fascinantes investigaciones. El resultado fué que el estudio de las colas de los cometas se convirtió, como el caviar y el bolshevismo, en una especialidad rusa.

En 1903, con la colaboración de su discípulo Jaegermann, Bredichin editó en forma de libro sus investigaciones, que resultaron así fácilmente accesibles. El resultado fué desconcertante. Sospecho que para evitarse la nada liviana tarea de leerse las 500 páginas del impresionante libro, los astrónomos optaron por aceptar sus conclusiones sin chistar. Pero con el tiempo empezaron a dejarse oír algunas tímidas protestas, que no tardaron en convertirse en violentas requisitorias. Hoy en día los tres tipos de cola de Bredichin están bastante desacreditados.

Entendámonos. Las investigaciones del astrónomo ruso son por cierto muy valiosas. Es perfectamente concebible que partículas de distinta naturaleza y de distinto tamaño originen distintos tipos de cola. Pero el fenómeno es mucho más complejo de lo que Bredichin se había imaginado. La materia emitida es una mezcla de sustancias cuya proporción no es constante; la emisión no siempre se produce en forma continua. De ahí que la cola pueda resultar un objeto extraordinariamente complicado y variable, como se puede observar en las fotografías del cometa Morehouse (fig. 66).

La teoría mecánica de Bessel-Bredichin no va muy lejos. Puede determinar la intensidad de la fuerza repulsiva del Sol que motiva la formación de la cola, pero no nos dice nada sobre la naturaleza

los siguientes valores de la fuerza repulsiva y de la velocidad inicial de las partículas:

	I	II	III
Fuerza repulsiva . . . . .	18	2,2 — 0,5	0,3 — 0
Velocidad inicial media (km/sec)	6,5	1,5	0,4

La intensidad de la fuerza repulsiva está expresada en múltiplos de la intensidad de la fuerza de atracción del Sol a la misma distancia: como ambas fuerzas varían inversamente proporcional al cuadrado de la distancia, su relación se mantiene constante. Investigaciones modernas muestran que, la fuerza repulsiva puede tener a veces valores muchísimo mayores que el máximo (18) adoptado por Bredichin: por ejemplo, para ciertas condensaciones en el cometa Halley de 1910, el valor de la fuerza repulsiva era superior a 1000.



de esa fuerza. Nos explica que la materia luminosa de la cola se mueve en cierta forma, pero no nos enseña en qué consiste esa materia y por qué brilla.

Bessel, en su memoria sobre la cola del cometa de Halley, que he citado antes, emite una opinión que es interesante recordar. “Las investigaciones sobre la constitución de los cometas — dice — co-

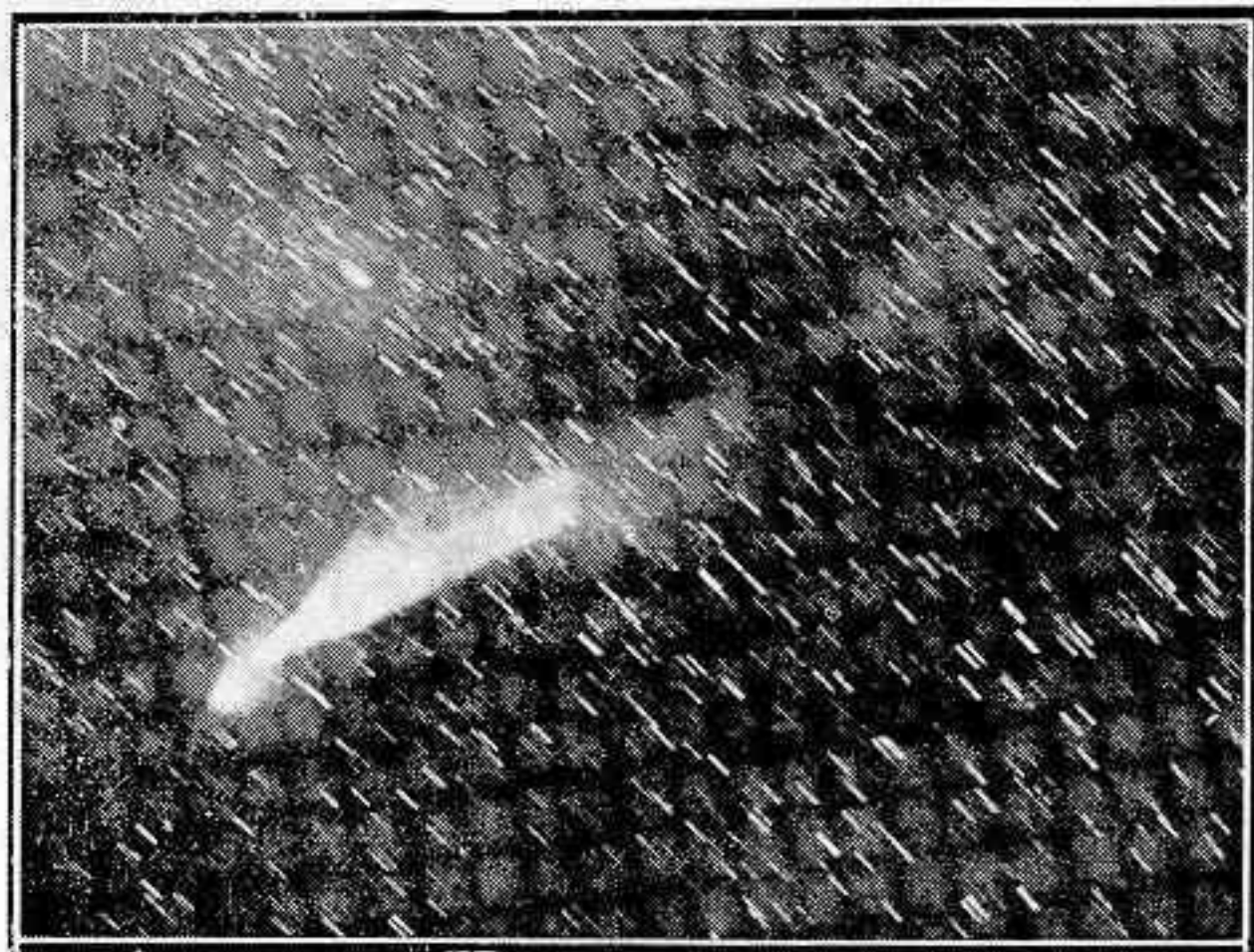
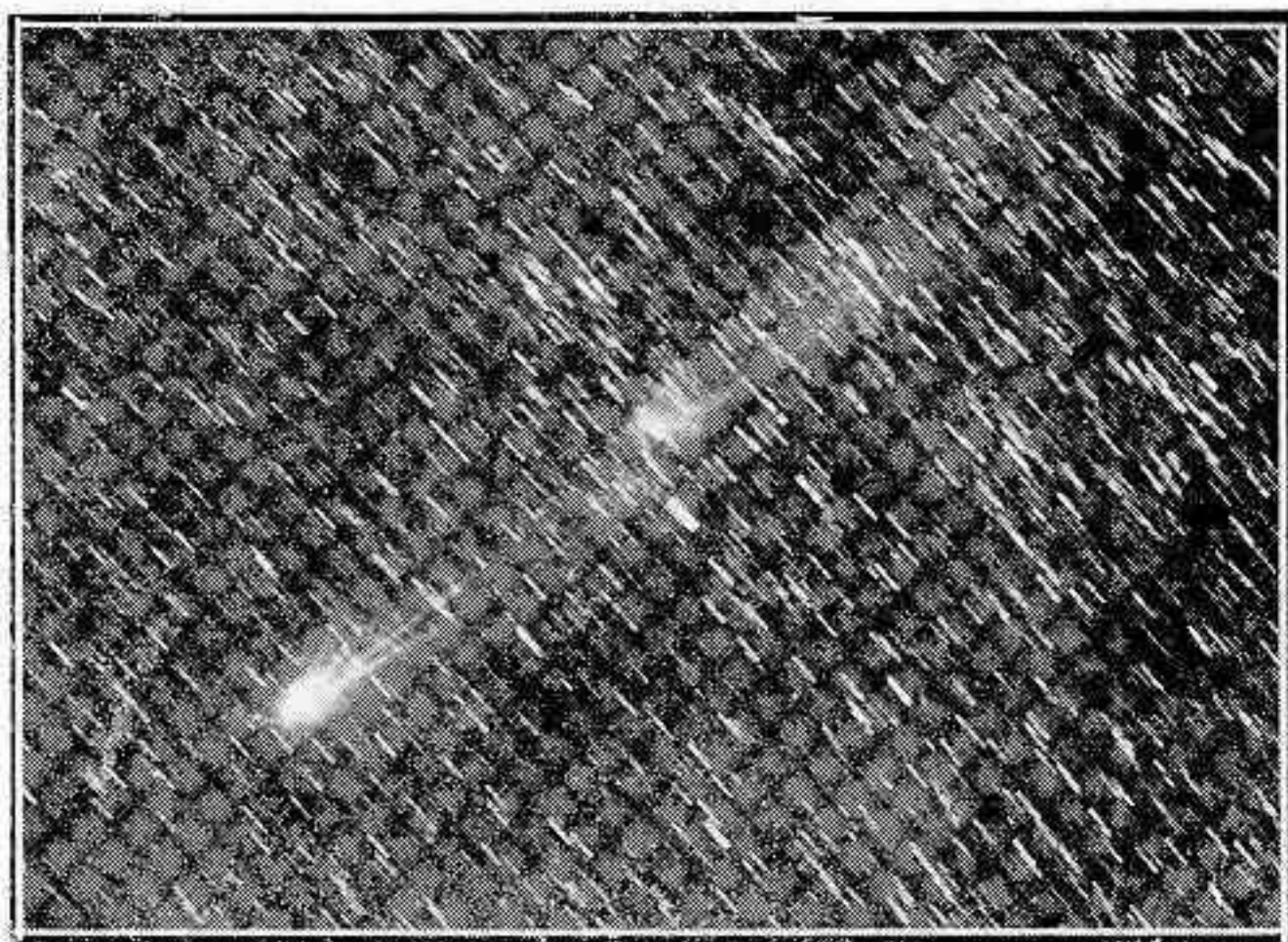


Fig. 66  
Cometa  
Morehouse  
(1908c)

Variación de  
aspecto a  
un día de  
intervalo.



rresponden más a los físicos que a los astrónomos; les toca sin embargo a estos últimos, porque disponen de anteojos poderosos”. Vale la pena comentar esta opinión. En el tiempo de Bessel, prácticamente toda la astronomía se reducía a problemas de posición y de movimiento; el astrónomo necesitaba, como ciencias auxiliares, a las



matemáticas y a la mecánica. Pero era cosa evidente que las cuestiones relacionadas con la constitución de los astros debían ser tratadas algún día, cuando el saber humano fuese suficiente para abordarlas con provecho. Esas cuestiones requieren indispensablemente la aplicación de la física para poder ser dilucidadas. En este sentido tenía razón Bessel. Pero no ha sido necesario que los físicos se convirtiesen en astrónomos, pues los astrónomos se han encargado de aprender física para poder ir adelante en sus trabajos. Ha nacido así una rama especial de la astronomía, la *astrofísica*, que en los últimos cincuenta años ha adquirido un desarrollo extraordinario, y permitido lograr resultados realmente fundamentales. Naturalmente, el éxito de las investigaciones astrofísicas depende, en primera línea, de los progresos de la física.

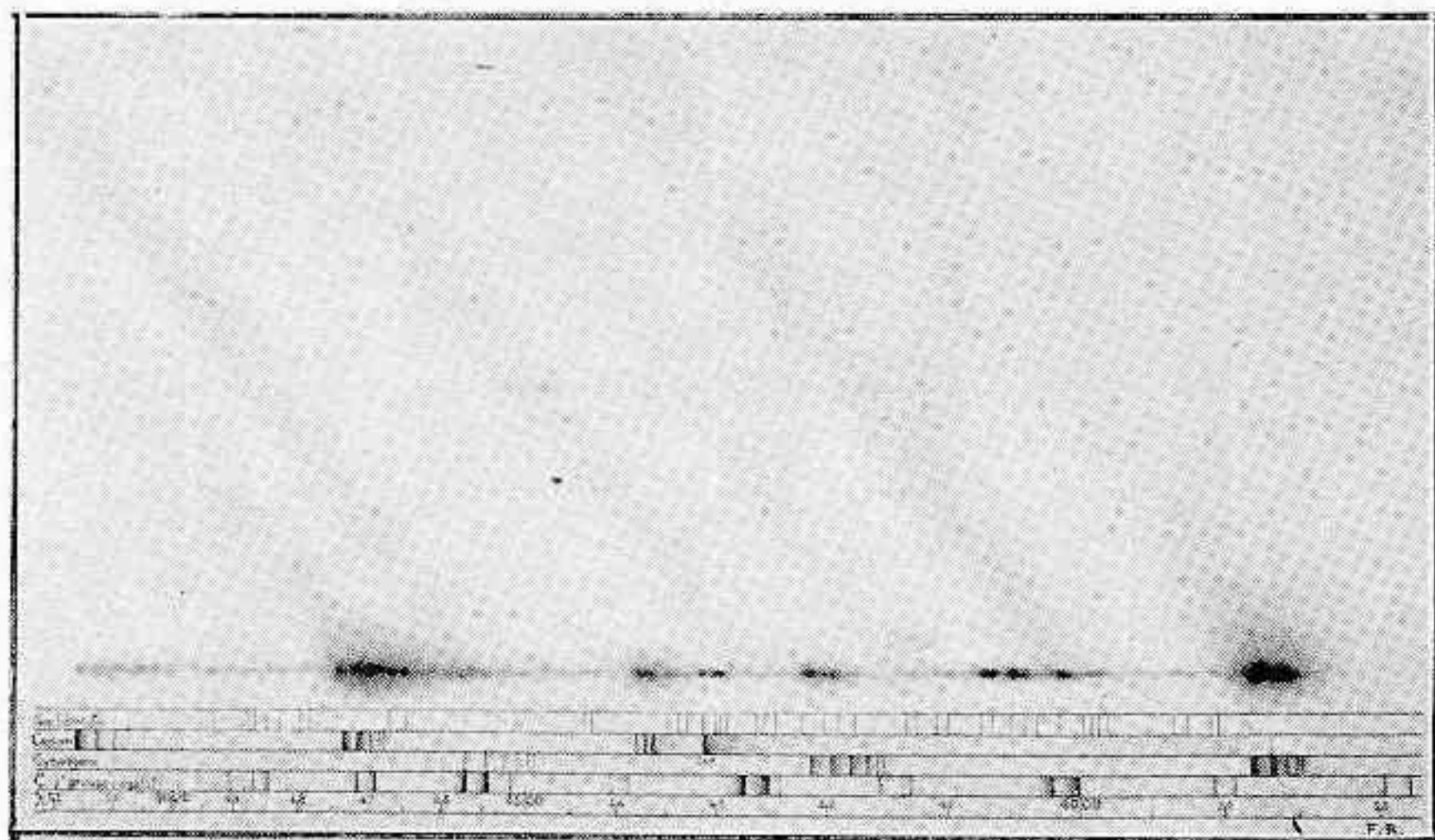


Fig. 67 — Espectrograma del cometa Brooks (1911c).

El arma principal del astrofísico es el análisis espectroscópico, que permite reconocer los distintos componentes de la luz. En este campo el trabajo observacional es difícil; pero más difícil aún es la interpretación correcta de los resultados, hecha en base a las doctrinas de la física teórica.

Veamos lo que nos dice el análisis espectroscópico de los cometas. La figura 67 reproduce un dibujo de Baldet (\*), hecho en base a espectrogramas del cometa de Brooks (1911 c) obtenidos colocando un prisma delante del objetivo del telescopio, dispositivo que permite obtener imágenes del cometa en luz monocromática (la

(\*) F. Baldet, *Ann. de l'Obs. d'Astr. Phys. de Paris*, tom. VII (1926).

luz violeta cae a la derecha de la figura). La cabeza del cometa, que tiene mayor brillo, da un aspecto fuerte; la cola en cambio da imágenes muy débiles. A la región del núcleo corresponde un espectro continuo, pero que en ciertas zonas tiene intensas líneas o bandas de emisión. Abajo se han dibujado los espectros de algunas substancias, tal como se los observa en el laboratorio, a fin de identificar las líneas del espectro del cometa. Vemos por ejemplo que las fuertes líneas de la derecha corresponden al cianógeno. Para la cola se tienen varias imágenes bien separadas, que corresponden a luz de distinta longitud de onda. Ahora bien: es de suma importancia notar que la luz de cierta longitud de onda, puede aparecer en la cabeza y no en la cola, o viceversa. Obsérvese por ejemplo, que las emisiones del cianógeno aparecen en la cabeza pero no en la cola.

Los resultados a que se llega de esta forma son, grosso modo, los siguientes:

1) El espectro continuo es el del Sol. Por consiguiente, parte de la luz de los cometas es luz reflejada del Sol, cosa que Biot sospechó por otras razones hace ya más de un siglo. Si la cola de un cometa da un espectro continuo, es indicio de que está formada en buena parte por polvo fino.

2) En la cabeza se tiene luz emitida por las moléculas de cianógeno (CN) y de carbono ( $C_2$ ). Este último elemento origina las tres bandas del así llamado espectro de Swan, muy característico de los cometas.

3) En la cola se tiene principalmente luz emitida por las moléculas de monóxido de carbono ionizado ( $CO^+$ ) y de nitrógeno ionizado ( $N_2^+$ ).

4) Cuando el cometa se aproxima mucho al Sol, se nota con gran intensidad la luz amarilla del sodio (Na) y a veces la verde del hierro (Fe).

En resumen, podemos decir que la cabellera y la cola de un cometa están constituídos por gases que emiten luz propia y a veces también por polvo que refleja la luz solar.

---

Que las partículas sólidas del cometa brillen con luz reflejada del Sol es cosa bien comprensible. Pero gran parte de la luz del cometa proviene de la emisión propia de los gases de su cabeza y cola. ¿Por qué emiten luz esos gases?

Se trata de lo que en física se llama un fenómeno de *fluorescencia*. Cuando se ilumina un gas con luz de cierta longitud de onda, las moléculas de ese gas absorben la luz y la vuelven a emitir en todas direcciones al cabo de un tiempo brevísimo. Si la luz emitida es de



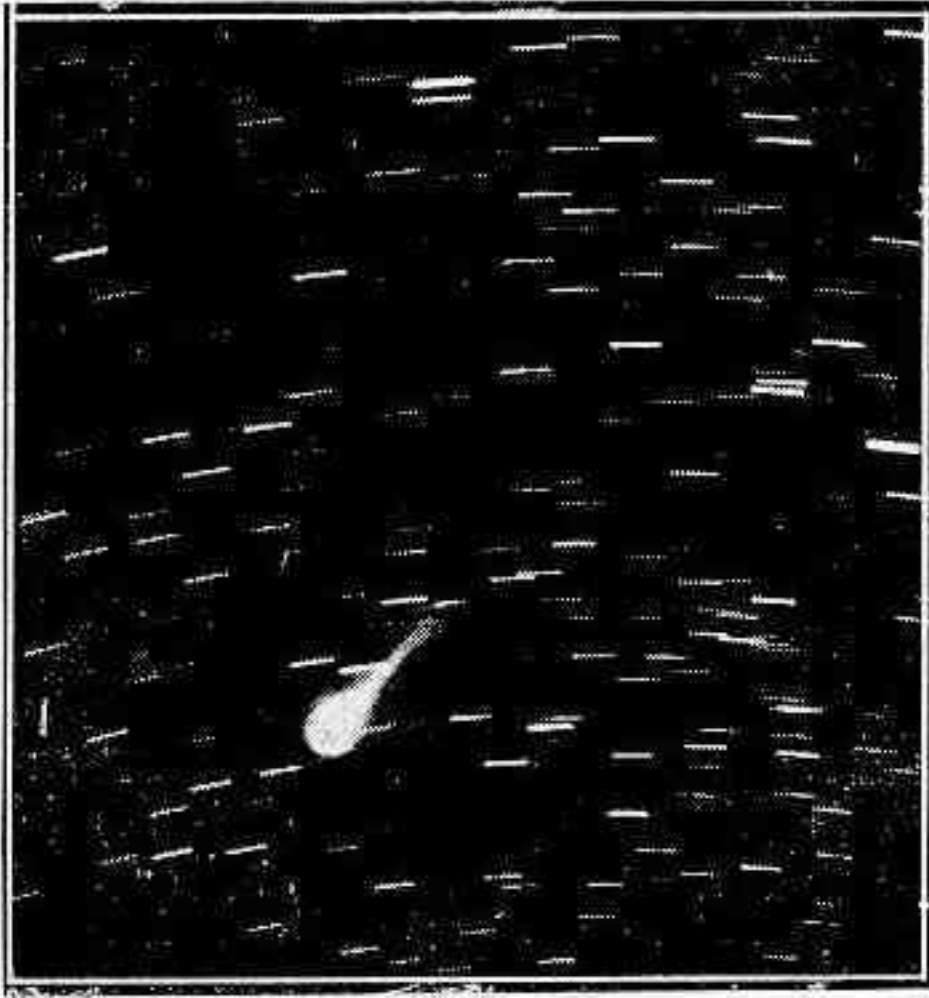


Fig. 68 — Cometa Borrelly (1903 c).

igual longitud de onda que la absorbida, se dice en especial que se trata de *resonancia*. La mayoría de las líneas del espectro de los cometas son líneas de resonancia. Por consiguiente, no es completamente correcto decir que los cometas emiten luz propia. Lo que realmente ocurre es que atrapan y transforman una parte de la luz solar. La acción de las moléculas gaseosas del cometa es muy semejante a la de los

plagiarios, que toman ocultamente un soneto y lo publican con su propia firma.

Que el brillo de los cometas provenga de la fluorescencia de sus gases, fué sugerido en 1911 por el astrónomo alemán Schwarzschild (\*). Pero quien ha evidenciado que esto es lo que realmente ocurre, ha sido el holandés Zanstra, en un trabajo publicado hace ocho años (\*\*). Este astrónomo ha mostrado que la intensidad de la luz irradiada por resonancia es ampliamente suficiente para explicar el brillo observado de los cometas. Más aún: tratando especialmente el caso del cometa de Wells de 1882, en el que la emisión de la luz amarilla del sodio era completamente preponderante, ha calculado inversamente el ancho que debía tener la raya correspondiente en el espectro, para poder explicar el brillo del cometa, llegando a un valor concordante con el observado, que era anormalmente grande. Este resultado es concluyente.

He dicho que, hoy en día, se cree que la fuerza repulsiva que dirige la cola del cometa en sentido opuesto al Sol, no es otra cosa que la presión de la luz.

Que la luz, y en general la radiación, deba ejercer una cierta presión sobre la materia en que incide, es cosa que el genial físico inglés Maxwell dedujo teóricamente en 1873. Experimentalmente

(\*) K. Schwarzschild u. E. Kron, *Astroph. Journal* 34 (1911).

(\*\*) H. Zanstra, *Month. Notices* 89 (1928).

fué comprobado, hacia 1900, por Lebedew en Rusia y por Nichols y Hull en Estados Unidos. Las modernas teorías de los quanta y de la relatividad han hecho el fenómeno más intuitivo. Un fotón representa una cierta energía en movimiento, a la cual corresponde, como a una masa en movimiento, un cierto impulso, que se transmite al cuerpo que absorbe el fotón. La absorción de fotones ocasiona así una presión semejante a la que motivaría un bombardeo con partículas materiales.



Fig. 69 — Cometa Swift (1892 b).

Sobre una pantalla totalmente absorbente, de un metro cuadrado de superficie, colocada a la distancia de un radio de órbita terrestre del Sol, la luz de ese astro ejerce una presión de menos de medio milígramo.

Pero la materia cometaria no es precisamente una pantalla, en el sentido ordinario de la palabra. La coma y la cola están constituidas por moléculas y por partículas pequeñísimas, muy separadas unas de otras. Además ese material no es totalmente absorbente. Todo esto complica el asunto en forma alarmante. Hacia principios de este siglo el astrónomo Schwarzschild (\*) y el físico Debye (\*\*), han tratado este tema, sin agotarlo. Los resultados pueden sintetizarse en la siguiente forma. Si se consideran partículas cada vez, más pequeñas, el efecto de la presión de la luz va sobrepujando cada vez más al efecto de la gravedad, pudiendo llegar a ser unas veinte o treinta veces mayor que el de la gravedad, para partículas del orden de un décimo de micrón de diámetro. Pero en general, si se sigue disminuyendo el tamaño de las partículas, las cosas empiezan a marchar en sentido contrario, haciéndose cada vez menos importante el efecto de la presión de la luz. El caso de moléculas que absorben y emiten luz por resonancia, ha sido tratado hace pocos años por Baade y Pauli (\*\*\*) , aplicando los modernos conceptos

(\*) K. Schwarzschild, *Munchener Sitzgs. - Ber.* 31 (1901).

(\*\*) P. Debye, *Ann. d. Phys.* (4) 30 (1909).

(\*\*\*) W. Baade u. W. Pauli jr., *Naturwissensch.* 15 (1927).



físicos; en este caso, de directa aplicación a la teoría de los cometas, la fuerza repulsiva de la luz puede llegar a ser varios cientos de veces superior a la gravitación.

Estas investigaciones muestran, pues, que la presión de la luz puede alcanzar valores suficientemente altos para explicar los movimientos de materia observados en las colas. Es probablemente la única fuerza que interviene en estos fenómenos, aunque no se lo puede asegurar en forma absoluta.

En cuanto al mecanismo interno de los cometas, debemos confesar que sabemos aún muy poco. A este respecto son de gran interés varias memorias publicadas hace dos o tres años por el astrónomo alemán Wurm (\*). Este investigador es de opinión que los procesos fotoquímicos de disociación juegan un rol preponderante, y que permiten explicar muchos de los fenómenos observados; por ejemplo, la gran velocidad con que las moléculas gaseosas son arrojadas del núcleo, y la curiosa contracción de la cabeza cuando el cometa pasa por el perihelio de su órbita. Sin embargo, los procesos fotoquímicos indicados por Wurm requerirían la acción de luz ultravioleta de onda muy corta (alrededor de 2000 Å). Desgraciadamente, no conocemos aún esa región del espectro solar, de modo que no se puede decir si se dispone de la energía necesaria para producirlos. En este asunto, como en muchos otros, queda amplio campo para la investigación futura.



Fig. 70 — Cometa Peltier (1936 a).

Fotografía obtenida en el Yerkes Observatory el 12 de Julio, 1936.

(\*) K. Wurm, *Zeitsch. f. Astroph.* 8 y 9 (1934).

# LA APLICACIÓN DE LA FOTOGRAFÍA A LOS ESTUDIOS ASTRONÓMICOS (\*)

Por BERNHARD H. DAWSON

---

CUANDO fuí designado para dictar este curso, me acordé de la respuesta de un físico, cuando le pregunté, hace unos veinte años, sobre una cuestión perteneciente a su ciencia, pero no a su especialidad. Respondió: "De eso no sé nada; tendré que dictar alguna conferencia sobre ese tema, para ponerme al corriente". Y al empezar yo la preparación de estos apuntes sobre la historia de la fotografía astronómica, me convencí de que no había sabido nada de ella. Pero felizmente la biblioteca de nuestro Observatorio de La Plata, es una mina de información donde podía conseguir los datos necesarios.

---

El primer ensayo de la aplicación de procedimientos fotográficos a la Astronomía fué casi contemporáneo con el descubrimiento de la fotografía, pues ya en 1839 — hace casi un siglo — Daguerre, el inventor de la fotografía, por sugestión de Arago, trató de obtener una fotografía de la Luna. El resultado de este primer ensayo fué muy deficiente, pero en marzo del año siguiente, J. W. Draper obtuvo en Estados Unidos fotografías de la Luna que tenían 25 mm. de diámetro y mostraban los cráteres principales.

Cuando el procedimiento de Daguerre era todavía el único conocido, en 1850, W. C. Bond, en Harvard College Observatory, logró registrar imágenes fotográficas de las estrellas Vega y Castor, y la de esta última alargada, debido a que es una estrella doble. Pero los movimientos de relojería que tenían los anteojos eran todavía muy deficientes, y se hacía imposible guiar durante el tiempo relativamente largo de exposición con la exactitud necesaria para producir imágenes nítidas, amén de que el proceso evidentemente estaría limitado a las estrellas más brillantes.

---

(\*) Primera de una serie de clases dictadas en el Colegio Libre de Estudios Superiores.



Puede decirse que el noventa por ciento de las matemáticas desarrolladas y estudiadas hasta fines del siglo pasado lo fueron expresamente para abordar problemas astronómicos. Los progresos mutuos de la fotografía y de la astronomía no están tan íntimamente ligados, pero sin embargo, ha sido tanta la influencia de la fotografía sobre las investigaciones astronómicas como para que M. Faye dijera, ya en 1872, que constituía un progreso comparable al que representaba el descubrimiento del telescopio, dos siglos antes.

En 1851, año subsiguiente al de la primera fotografía de una estrella, se inventó el procedimiento al colodión, que produce una capa muchas veces más sensible a la luz que la de Daguerre; y a partir de ese año la fotografía astronómica comenzó a ser ensayada con algunos resultados que prometían ser realmente útiles a las investigaciones. Sin embargo la mayor parte de los trabajos fotográficos de la época del colodión tendían más bien a explorar e indicar las posibilidades de aplicación, sin que fueran llevadas a cabo investigaciones astronómicas mediante la fotografía. Así por ejemplo, G. P. Bond, hijo del otro Bond, obtuvo en 1857 imágenes de la estrella doble  $\zeta$  Ursae Majoris, cuya medición concordaba bastante con las medidas micrométricas efectuadas por Struve. En Inglaterra, W. de la Rue se ocupó de la fotografía de las constelaciones y en septiembre de 1861 llamó la atención sobre la posibilidad de preparar cartas del cielo por procedimientos fotográficos, pero sin que esto condujera a trabajos serios en esta dirección.

Una excepción fué el trabajo de Rutherford, quien, en 1864, obtuvo fotografías del cúmulo llamado Praesepe y del grupo de las Pléyades, midiendo luego las placas para obtener las posiciones relativas de las estrellas que componen dichos cúmulos. En este trabajo tomó parte importante B. A. Gould, quien fué llamado después por el Presidente Domingo F. Sarmiento para fundar nuestro Observatorio Nacional en Córdoba. Cuando vino a la República Argentina, Gould trajo el objetivo que había sido empleado por Rutherford, y uno de los muchos trabajos llevados a cabo por él durante su estada en Córdoba, fué la registración fotográfica de los principales cúmulos de la Vía Láctea austral y de varios otros, como también de un buen número de estrellas dobles. Después de su regreso a los Estados Unidos, midió gran parte de las 1208 placas obtenidas, y los resultados forman el Tomo 19 de los *Resultados del Observatorio*.

Una limitación muy grave del procedimiento al colodión, era que no podía transcurrir mucho tiempo desde la preparación y sensibilización de la placa hasta su fijación. En Córdoba, a pesar de haber forrado la cámara con paños húmedos, el tiempo disponible permitía escasamente dos exposiciones de ocho minutos cada una y una tercera más breve, que registraba únicamente las estrellas más brillantes, para la orientación. Con la invención de la emulsión del bromuro de plata en gelatina (produciendo placas llamadas "secas", como todas las que conocemos hoy) desaparecieron estas dificultades, que para nosotros son casi inconcebibles, y el número de investigadores y de ensayos aumentó enormemente, de tal manera, que un relato cronológico general ya no sería posible. Voy a limitarme, pues, a dar sucintamente la historia de dos grandes empresas: la *Cape Photographic Durchmusterung* (\*), y la *Carte du Ciel*, con su complemento el *Catálogo Astrográfico*.

A pesar de que la posibilidad de obtener cartas del cielo por medio de la fotografía, había sido indicada por de la Rue en 1861, el primero en emprender seriamente un trabajo de esta clase fué Sir David Gill, quien, al obtener fotografías del gran cometa de 1882 desde el Observatorio del Cabo de Buena Esperanza, notó que el fondo de las placas contenía innumerables imágenes puntiformes de las estrellas. Con el entusiasmo que es de suponer, comunicó este hecho, adjuntando copias de las seis fotografías, al director del Observatorio de París, almirante Mouchez, comunicación que fué presentada por éste a la Academia de Ciencias el 26 de diciembre de 1882. De ahí surgió la idea de la otra empresa, de que hablaré luego. Mientras tanto, Gill obtuvo una lente fotográfica de 102 mm. de abertura y 84 cm. de distancia focal, el triple del objetivo empleado para las fotografías del cometa. Los ensayos hechos con este nuevo objetivo confirmaron sus esperanzas, y en 1884 consiguió del fabricante un nuevo objetivo fotográfico de 152 mm. de abertura y 137 cm. de distancia focal, que fué empleado en la *Durchmusterung*. También solicitó y obtuvo de la Royal Society la suma de 300 libras esterlinas, que distribuyó equitativamente en los dos trabajos que se había propuesto realizar; uno de ellos era la fotografía de la corona solar, por los métodos propuestos por el doctor Huggins, y el otro la confección de mapas estelares por fotografías directas del

(\*) Ver el artículo "La Cape Photographic Durchmusterung", en REVISTA ASTRONÓMICA, Tomo IV, N° VI, pág. 339.



cielo. Este último proyecto lo indicó a la Royal Society en estas textuales y luminosas palabras: "Las fotografías del gran cometa de 1882, que obtuve aquí con la ayuda de Mr. Allis, demuestran que, con instrumentos adecuados, se pueden obtener mapas estelares por fotografías directas del cielo. Tengo vivos anhelos de llevar a cabo este trabajo en el cielo austral, pues estoy convencido de que un conocimiento exacto de la distribución de las estrellas según sus magnitudes puede alcanzarse en forma más rápida por este método que por cualquier otro". Dijo también: "De tales mapas podría formarse un catálogo y programa de observación para círculo meridiano, y la observación meridiana de todas las estrellas hasta la novena magnitud inclusive, proyectada por la Astronomische Gesellschaft, podría llevarse a cabo en el cielo austral sin la necesidad del paso preliminar tan oneroso como fué la Durchmusterung del cielo boreal efectuado por Argelander".

Explicaré aquí que la palabra Durchmusterung, tomada del alemán, y empleada hoy en la astronomía en todos los idiomas, significa en el original un escrutinio, o bien una revista, en el sentido militar de revista de tropas. En la Bonner Durchmusterung, la primera de esta clase, Argelander dirigía su anteojo, cuyo campo de vista abarcaba un grado de declinación, de tal manera que los extremos del campo útil eran grados exactos, y frenándolo, hacía el escrutinio, anotando las coordenadas y magnitudes aproximadas de todas las estrellas hasta la magnitud  $9\frac{1}{2}$ , a medida que el movimiento diurno las llevaba adelante de su retículo. Durchmusterung, en la acepción astronómica, significa, pues, un catálogo de estrellas, conteniendo posiciones y magnitudes aproximadas de todas las estrellas hasta cierta magnitud, generalmente de novena a décima, ordenadas según los grados de declinación, y según la ascensión recta dentro de cada grado.

Los trabajos fotográficos fueron empezados el 10 de abril de 1885 y proseguidos sin interrupción hasta su terminación a fines de 1890. Mientras tanto, el profesor J. C. Kapteyn tuvo noticia del programa emprendido por Gill. De astrónomo en el Observatorio de Leyden, Kapteyn había pasado a ser profesor de Astronomía en Groningen, donde no tenía instrumentos astronómicos. En seguida ofreció su colaboración para medir las placas y efectuar las reducciones. Este ofrecimiento fué aceptado, y resultó excepcionalmente feliz para ambas partes, pues libraba al observador austral de la penosa tarea de medición, y permitía al infatigable astrónomo ho-

landés contribuir a la ciencia astronómica en forma sumamente valiosa, a pesar de no contar con instrumentos de observación.

Cada placa abarcaba una región de  $6^\circ \times 6^\circ$ . Las placas estaban distribuídas en zonas, teniendo cada placa una pequeña superposición con la próxima de la misma zona, y éstas se distanciaban, en general, en  $5^\circ$  de declinación cada una. Para evitar todo peligro de incluir como estrellas ficticias los pequeños defectos puntiiformes que podrían tener las placas, se tomaron por lo menos dos placas de cada región, las que estaban simultáneamente a la vista al efectuar las mediciones.

Las primeras placas medidas fueron las circumpolares, a fines de 1886 y principios de 1887, y los ensayos indicaron que las imágenes eran suficientemente nítidas para permitir su medición dentro de un segundo de arco. Pero como por una parte la subvención de 300 libras esterlinas que Gill había obtenido en 1885 y 1886 no fué concedida para 1887, y como por otra el congreso internacional de París había resuelto en mayo de 1887 efectuar el levantamiento de la *Carte du Ciel*, que iría mucho más allá del alcance de su material, Gill y Kapteyn resolvieron no gastar energías para evaluar todo lo contenido en las placas, sino en cambio hacer una medición expeditiva, de carácter de *Durchmusterung*.

El instrumento empleado para medir las placas fotográficas fué ideado por Kapteyn, y se asemejaba a un teodolito, pero montado con su eje principal en posición horizontal. Su construcción está basada en el hecho de que, si se coloca una placa astro-fotográfica a una distancia del ojo igual a la distancia focal de la lente con que se tomó la placa, y con la película fotográfica por el lado de la placa más distante del ojo, se puede entonces ocultar simultáneamente todas las estrellas de la región correspondiente del cielo con sus respectivas imágenes en la placa. Poniendo en lugar del ojo un instrumento con el cual se puedan medir las coordenadas esféricas en el cielo, es posible medir estas coordenadas tanto en las placas como en el cielo mismo.

En suma, podemos decir que si el ecuatorial astrofotográfico nos da directamente, y empleando un tiempo por demás corto, la región fotográfica de las estrellas que han de medirse, este instrumento de medir nos dará, a su vez, las posiciones relativas de todas las estrellas, respecto de unas pocas, de posición conocida, empleadas en orientar la placa.

Kapteyn empezó el trabajo de medir las placas el 18 de octubre de 1886 y lo terminó el 1º de febrero de 1898.





De cada una de las 454.875 estrellas contenidas, el catálogo da: la ascensión recta al décimo de segundo de tiempo, la declinación al décimo de minuto de arco y la magnitud fotográfica al décimo de magnitud, que son las normas para catálogos de esta clase; pero las posiciones de la Cape Photographie Durchmusterung son marcadamente más exactas que en los demás, pues el error probable de una ascensión recta en declinaciones moderadas, es de tres décimos de segundo, y el de una declinación apenas alcanza medio décimo de minuto. (El error probable es una cantidad tal que es igualmente probable que el error real del dato sea menor que ella, como que sea mayor, y es una de las medidas más usuales de precisión).

Además de estos datos fundamentales, para facilitar la identificación de las estrellas, se dan para aquellas que ya habían sido incluídas en catálogos de precisión, las referencias a por lo menos algunos de ellos, y las precesiones para un intervalo de 25 años, para poder reducir a otros equinoccios. Desde  $-19^{\circ}$  hasta  $-53^{\circ}$  de declinación, las precesiones vienen indicadas al pie de cada columna de sesenta estrellas. Más al sur, un solo valor no es siempre adecuado para toda la columna, y desde  $-53^{\circ}$  hasta  $-86^{\circ}$ , vienen indicadas en forma muy conveniente al margen de cada página. Más cerca del polo, aún esto no resulta adecuado, y en la zona  $-86^{\circ}$  se dan las posiciones directamente para 1850, 1875 y 1900, con las precesiones de cada estrella para 1875 y 1900. En las zonas  $-87^{\circ}$  y  $-88^{\circ}$ , abarcadas ya por la placa polar, que fué medida con toda la exactitud posible, las posiciones de las estrellas se dan con 0',001 de aproximación y la precesión lo mismo que en la zona  $-86^{\circ}$ . Para la zona  $-89^{\circ}$  se dan todos estos datos y, además, las posiciones aproximadas para cada diez años desde 1900 hasta 1950.

Probablemente no existe otra obra de esta naturaleza tan exenta de errores, tanto tipográficos como de otra clase. Este monumental inventario del cielo austral es, pues, de inestimable valor para la astronomía sideral del hemisferio sur, y es también inmensa la gratitud que debemos a Gill y Kapteyn todos los que trabajamos en ella.

La otra gran empresa inspirada en la mencionada comunicación de Gill en 1882, es de un alcance y de una importancia aún mayores que la que acabo de describir. En el Observatorio de París, a mediados del siglo, Chacornac se había dedicado a la búsqueda de nuevos pequeños planetas, y para facilitar su descubrimiento había



concebido el plan de un atlas que, limitándose a la región zodiacal del cielo, incluyera estrellas mucho más débiles que el límite de la Bonner Durchmusterung. No sólo ideó el atlas, sino también empezó su preparación, logrando terminar 36 hojas antes de su muerte en 1873. Pero la enorme densidad estelar en la región de la Vía Láctea hizo evidente que sería impracticable si no del todo imposible, el completar el atlas para estas regiones empleando los métodos visuales de observación.

La comunicación de Gill a Mouchez sugirió a éste la posibilidad del empleo de métodos fotográficos, y lo estimuló para inducir a los hermanos Henry que se dedicaran a la construcción de lentes apropiadas. Sus primeros ensayos en este sentido fueron efectuados con una lente de 16 cm. de abertura y 210 cm. de distancia focal, y dieron resultados tan halagadores que luego fabricaron una de 34 cm. de abertura y 343 cm. de distancia focal, tal que 1 mm. en la placa correspondía a 1' en el cielo. También se amplió el proyecto para abarcar no sólo la faja zodiacal sino todo el cielo, si consiguieran el apoyo y concurso de los principales observatorios. Mouchez pidió y obtuvo entonces de la Academia de Ciencias que tomara este proyecto bajo su alto patrocinio, y con tal motivo se reunió en París en 1887, el primer Congreso Astrofotográfico, al que acudieron representantes de todos los países civilizados, estando la República Argentina representada por M. Beuf, entonces director del Observatorio de La Plata.

En este congreso se discutieron los preliminares de la gran empresa y se adjudicó a cada observatorio la zona del cielo en que debía operar, en tal forma que las declinaciones de las zonas progresaran en general con las latitudes de los observatorios respectivos. Quedó también establecido que todos los observatorios que tomaran parte en la obra, adquiriesen instrumentos del mismo tipo, a fin de que las circunstancias de la observación fuesen lo más uniformes posibles.

Como el tipo de objetivo adoptado era un simple acromático de dos vidrios, las imágenes de una nitidez utilizable no abarcaban gran área del cielo. Además, con la escala empleada, los  $6^{\circ} \times 6^{\circ}$  de la *C. P. D.* habrían necesitado una placa incómodamente grande de  $36 \times 36$  cm. Por consiguiente se resolvió que la región neta de cada placa sería un cuadrado de dos grados de lado, pero midiendo unos 5' adicionales alrededor, o sea un área de  $13 \times 13$  cm. Las placas mismas debían ser de  $16 \times 16$  cm., dando amplio margen.

En vez de hacer dos placas sensiblemente iguales de cada región, se resolvió que la duplicación se hiciera de tal modo que los centros de las placas de la segunda serie cayeran donde habían estado las esquinas de las de la primera. Con este doble cubrimiento del cielo, el programa total consta de más de 22.000 áreas. Como precaución adicional contra la inclusión de estrellas ficticias, debían hacerse tres exposiciones en cada placa, disponiéndose las imágenes de cada estrella en un triángulo equilátero de unos 0,06 mm. de lado.

Como en los ensayos se habían registrado imágenes de estrellas de sexta magnitud con medio segundo de exposición, y una estrella de esta magnitud tiene 1585 veces la luz de una de 14<sup>a</sup>, se consideraba que con 1585 veces medio segundo, o sea entre 13 y 14 minutos, debían registrarse estrellas de 14<sup>a</sup> magnitud, y dando veinte minutos a cada una de las tres exposiciones, estarían seguros de registrar todas las estrellas hasta esta magnitud. Desgraciadamente para sus cálculos, intensidad y duración no son intercambiables así no más, y la centésima parte de la luz por cien veces el tiempo no produce el mismo efecto fotográfico sino mucho menos. Así es que, en vez de tener la 14<sup>a</sup> magnitud ampliamente asegurada, como creían, en realidad han registrado hasta la 13<sup>a</sup> con escaso margen de seguridad. Aún así, las placas han registrado muchos millones de estrellas.

---

*Durante su exposición el doctor Dawson mostró a la numerosa concurrencia, uno de los tomos de la C. P. D. y al terminarla exhibió un volumen conteniendo 60 hojas (la tercera parte de un grado) de la Carte du Ciel. También trajo y mostró hojas representativas de otras tres series obtenidas fotográficamente: las cartas Palisa-Wolf, las del Union Observatory, y el nuevo Atlas Fotográfico del Zodíaco Austral, que tiene en preparación.*



# LOS ASPECTOS MÁS SIMPLES DE LA MECÁNICA CELESTE

Por HOMER A. HARVEY

---

## PROLOGO DEL AUTOR

**E**N la serie de artículos que vamos a publicar, perseguimos el propósito de explicar en forma sencilla, pero científica, los fenómenos más familiares del cielo, que necesariamente todo aficionado debe comprender para estar en condiciones de ejecutar trabajos de verdadero interés.

Los movimientos de los cuerpos celestes causan admiración por su precisión y, lejos de constituir un impenetrable misterio como muchos creen, pueden predecirse e interpretarse mediante la aplicación de conceptos matemáticos sencillos. Debemos manifestar desde un principio que la mecánica celeste, aún simplificada, no puede ser convenientemente estudiada sin poseer cierta preparación en matemática, que incluya los elementos de la geometría y de la trigonometría. Sin embargo, hecha esta advertencia, confiamos conseguir que estos artículos proporcionen una ilustración satisfactoria de los principios tratados. Desde luego, si quisiéramos llegar a una mayor exactitud en los cálculos, deberíamos aplicar una cantidad de correcciones suplementarias, dependientes de fuerzas y de movimientos de naturaleza tan compleja, que necesitaríamos recurrir a conceptos matemáticos mucho más elevados, pero que no son necesarios para la clara comprensión de estos artículos. Si recordamos, que los esfuerzos de los mismos astrónomos profesionales no han sido coronados hasta ahora de completo éxito, en el estudio de los movimientos de la Luna, comprenderemos fácilmente cuán inaccesibles resultan para el aficionado ciertos aspectos de la mecánica celeste.

La serie de artículos que presentamos va especialmente dirigida al aficionado que, interesado con las bellas cosas del cielo, aspira a ser algo más que un simple contemplador de astros. Será necesario que se provea de algunos accesorios, como ser los más simples

instrumentos de dibujo, una tabla de logaritmos y de funciones trigonométricas y, lo que es muy recomendable, una regla de cálculo. El hecho de que el astrónomo, acostumbrado a trabajar con instrumentos de alta precisión, desprecie la regla de cálculo, no altera mi convicción sobre la utilidad de este simple y práctico instrumento, cuyo uso es suficiente para proporcionar al estudioso ese placer que se experimenta al resolver un problema. Creemos inútil agregar que el aficionado deberá poseer un espíritu investigador y una obstinada perseverancia, condiciones *sine qua non* para llegar a buen fin. Un aficionado con estas disposiciones no estará nunca demás en el número, por cierto ya crecido, de los buenos principiantes.

### EL HORIZONTE

La generalidad entiende por horizonte la línea que presenta un panorama terrestre — ya sea plano, boscoso o montañoso — al ser proyectado sobre el fondo del cielo. Sin embargo, esta definición nos da únicamente una idea superficial del horizonte. Para una persona que viva en una extensa, ininterrumpida llanura, esta definición es suficientemente ilustrativa; pero no pasaría lo mismo para el habitante de un profundo valle, circundado de altas montañas. Para este observador el horizonte sería una línea irregular que se elevaría hacia el zenit y que no se podría utilizar para fines científicos. Por tal motivo, necesitamos construir una definición de este concepto fundamental, que sea fruto de un análisis científico. Imaginemos a la Tierra como una esfera perfecta y supongamos que sobre un punto cualquiera de esta esfera se coloque un común nivel de carpintero. Si con centro en ese punto de contacto hacemos describir al nivel una vuelta completa, manteniendo centrada la burbuja, sus extremos marcarán en su rotación, la línea del horizonte *verdadero* de ese punto; y la marcarán no solamente en las partes más elevadas del panorama circunstante, sino también más allá, sobre la misma esfera celeste (no tenemos en cuenta los efectos de la refracción atmosférica). De esta manera hemos aclarado un punto esencial, o sea que el horizonte es puramente un fenómeno *local* y no representa una configuración fija en la esfera celeste. Cada punto sobre la superficie de la Tierra, tiene su propio y único horizonte del cual es el centro.

Para poder comprender bien el mecanismo del horizonte, supongamos de hallarnos en el medio del océano, sumergidos hasta que



nuestro ojo se encuentre al mismo nivel del agua. En este caso nuestro horizonte terrestre será un círculo de radio nulo o sea igual a cero. En cualquier dirección que miremos, la superficie del agua se extenderá curvándose hacia abajo alrededor de nosotros, substrayéndose a nuestra línea de visibilidad que está colocada en un plano tangente a la superficie y cuyo único punto de contacto coincide con la posición de nuestro ojo. Elevémosnos ahora sobre el agua; observamos en seguida alrededor de nosotros una línea de contacto entre el océano y el cielo, un círculo perfecto en cuyo centro está situado nuestro ojo y cuyo radio, que aumenta a medida que nos elevamos sobre el agua, está en una relación definida con la elevación de nuestro ojo. Resulta ahora evidente, que podemos definir el horizonte terrestre, como la línea de contacto entre la superficie de la Tierra y la superficie cónica, cuyo vértice, es el ojo del observador y cuya generatriz, es la línea tangente a la esfera que pasa por el ojo mismo. Su altura será la distancia vertical entre el ojo y el plano que contiene el círculo del horizonte. El pie de esta línea imaginaria de altura, estará colocado tanto más abajo de la superficie del agua, cuanto más se eleve el ojo y aumente el círculo del horizonte, puesto que la base del cono es plana mientras que la superficie del agua se eleva en curva desde la línea del horizonte hacia su centro.

Si a esa estación en medio del océano, hubiésemos llevado el nivel que mencionamos más arriba y, colocándolo en la primitiva posición de nuestro ojo, al nivel del agua, le hubiésemos hecho describir una vuelta entera y si nos hubiese sido posible marcar en tinta roja sobre la esfera celeste la línea descrita por los extremos del nivel en su movimiento de rotación, habríamos entonces trazado el horizonte verdadero de ese lugar (despreciando nuevamente los efectos de la refracción). *Estas son las únicas condiciones* en que el plano de nuestro horizonte terrestre coincide con el horizonte verdadero, que hemos imaginado marcar con tinta roja.

Fijado de esta manera nuestro horizonte celeste verdadero, comencemos a elevarnos sobre la superficie del agua. Notaremos inmediatamente que nuestro horizonte terrestre visible empieza a hundirse debajo de la línea roja que hemos trazado y, manteniéndose siempre paralelo a dicha línea, seguirá hundiéndose más y más, a medida que nos elevemos. Si nos elevamos a una velocidad uniforme, al principio se hunde rápidamente, pero pronto notamos que este movimiento de depresión disminuye gradualmente a medida

que nos acercamos a un punto, situado a miles de kilómetros en el espacio, desde el cual se alcanzaría a observar prácticamente todo un hemisferio de la Tierra. Sin embargo, en la realidad, nunca podríamos llegar a colocarnos en un punto tan distante, que la línea del horizonte visible se hundiera en un ángulo igual a  $90^\circ$  — lo que haría que desapareciera, al anularse la dimensión aparente de la Tierra. En general, resulta imposible ver la *mitad completa* de cualquiera esfera desde un solo punto, por más alejado que se encuentre. Volveremos sobre este hecho más tarde, cuando examinemos la fórmula que proporciona de por sí la explicación de este fenómeno. Este hundimiento del horizonte visible debajo del horizonte verdadero y que se debe al elevarse del observador, se llama *depresión del horizonte*. Hasta tiempos comparativamente recientes, el hombre ha sido confinado a alturas que en sentido relativo resultan pequeñas y por lo tanto a horizontes estrechos y a pequeñas depresiones. Ahora que, con globos especiales, ha alcanzado alturas de casi 22 kilómetros, ha podido abarcar de un solo golpe de vista extensiones comparativamente enormes de la superficie de la Tierra. Será interesante examinar la ley de la cual depende esta relación.

### LA DEPRESION DEL HORIZONTE

El horizonte verdadero divide en dos mitades la superficie esférica cóncava aparente del cielo que envuelve la Tierra. Las estrellas que vemos proyectadas sobre la esfera celeste, se encuentran a distancias tan grandes de la Tierra que podemos considerarlas infinitas, de manera que si hacemos pasar un plano horizontal por el ojo del observador e imaginamos otro plano paralelo que pase por el centro de la Tierra y lo extendemos infinitamente en todas direcciones, esos dos planos se juntarán *en un mismo círculo de la esfera celeste*, que será el horizonte verdadero de ese observador; una estrella colocada sobre esta línea, tendrá una altura nula o sea igual a cero.

Examínese atentamente la figura 72, que ilustra uno de los más importantes conceptos astronómicos y que frecuentemente es mal comprendido, por un motivo obvio: las figuras geométricas que se refieren a distancias infinitas no pueden nunca dibujarse en escala y en consecuencia se prestan a ser mal interpretadas, especialmente por el estudiante, que no esté dispuesto a creer sino lo que ve. Lo importante estriba en el hecho de que en la figura 72 las líneas paralelas que representan los planos mencionados vistos de



perfil, si bien resultan separadas por una distancia  $R + h$ , que corresponde a unos 6400 kilómetros, se encontrarían en el mismo punto  $s$  al ser prolongadas hasta la esfera celeste en vez de encontrar esta esfera en dos puntos distintos,  $s$  y  $s'$ .

Llegamos pues a la conclusión, de que la mitad exacta de la esfera celeste estará colocada arriba de *los dos* planos en que yacen respectivamente las rectas  $x$  e  $y$ . Vemos, además, que desde la altu-

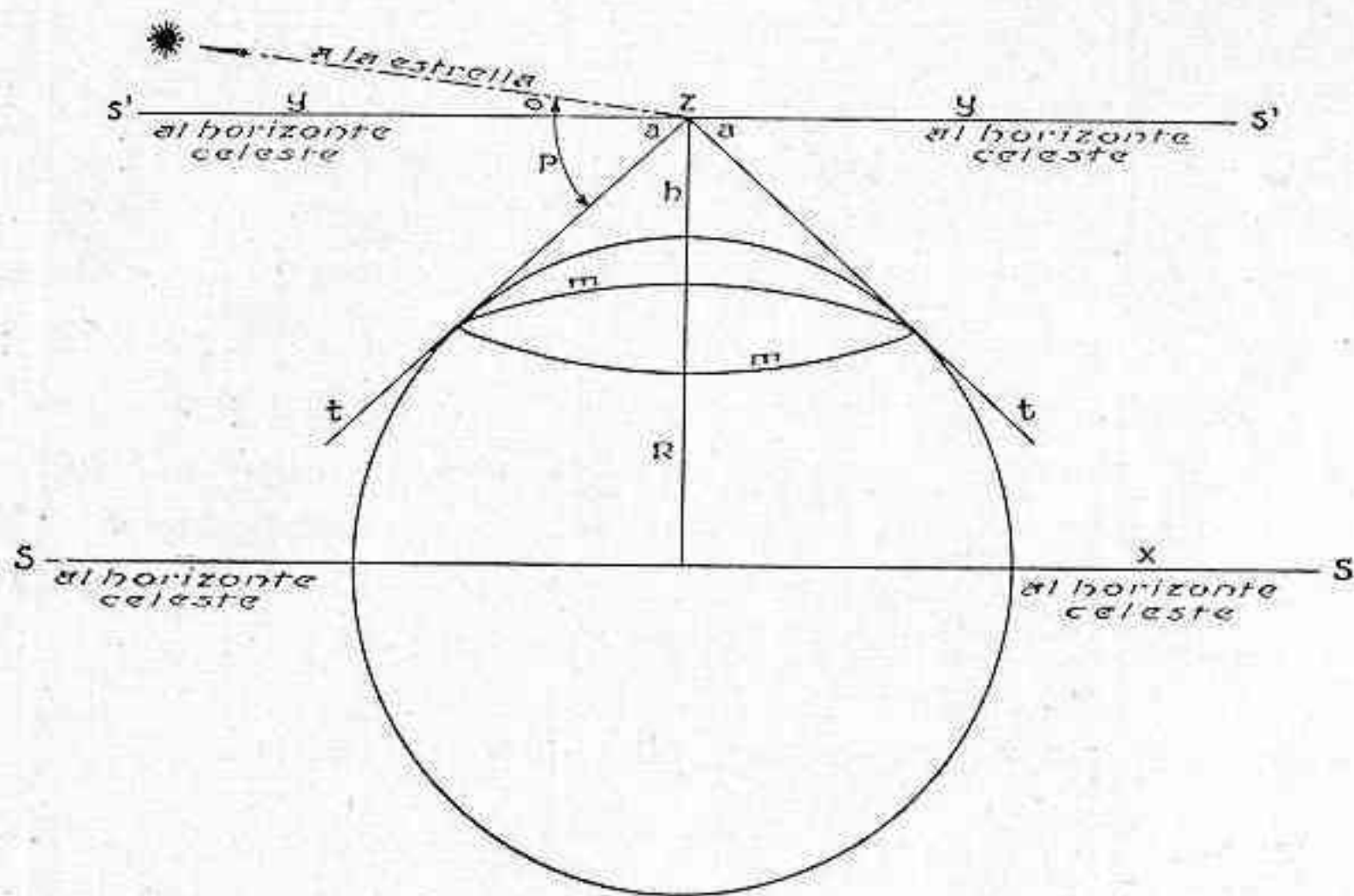


Fig. 72 —  $p$ , altura observada de la estrella;  $o$ , altura corregida;  $z$ , observador;  $mm$ , horizonte del observador;  $a$ , depresión.

ra  $h$ , la línea del horizonte terrestre se observa en la dirección  $t$ , que forman un ángulo  $a$  con la dirección del horizonte verdadero  $y$ . Este ángulo  $a$  es la *depresión* y debe tenerse en cuenta cuando se miden las alturas de los objetos celestes sobre el horizonte. Vamos a determinar ahora la relación matemática existente entre la altura del observador y la depresión del horizonte.

Para simplificar los cálculos pongamos:

El radio de la Tierra = 6.400 Km.

Circunferencia „ „ „ = 40.000 Km.

En la figura 73 tenemos:

$\angle a = \angle b$  (los lados son perpendiculares entre sí).

En el triángulo  $OMS$ , vemos que es rectángulo en  $M$  (punto de tangencia).

$$\begin{aligned}
 (MS)^2 &= (OS)^2 - (OM)^2 \\
 &= (R + h)^2 - R^2 \\
 &= R^2 + 2Rh + h^2 - R^2 \\
 &= 2Rh + h^2
 \end{aligned}$$

Por lo tanto  $MS = \sqrt{h(2R + h)}$

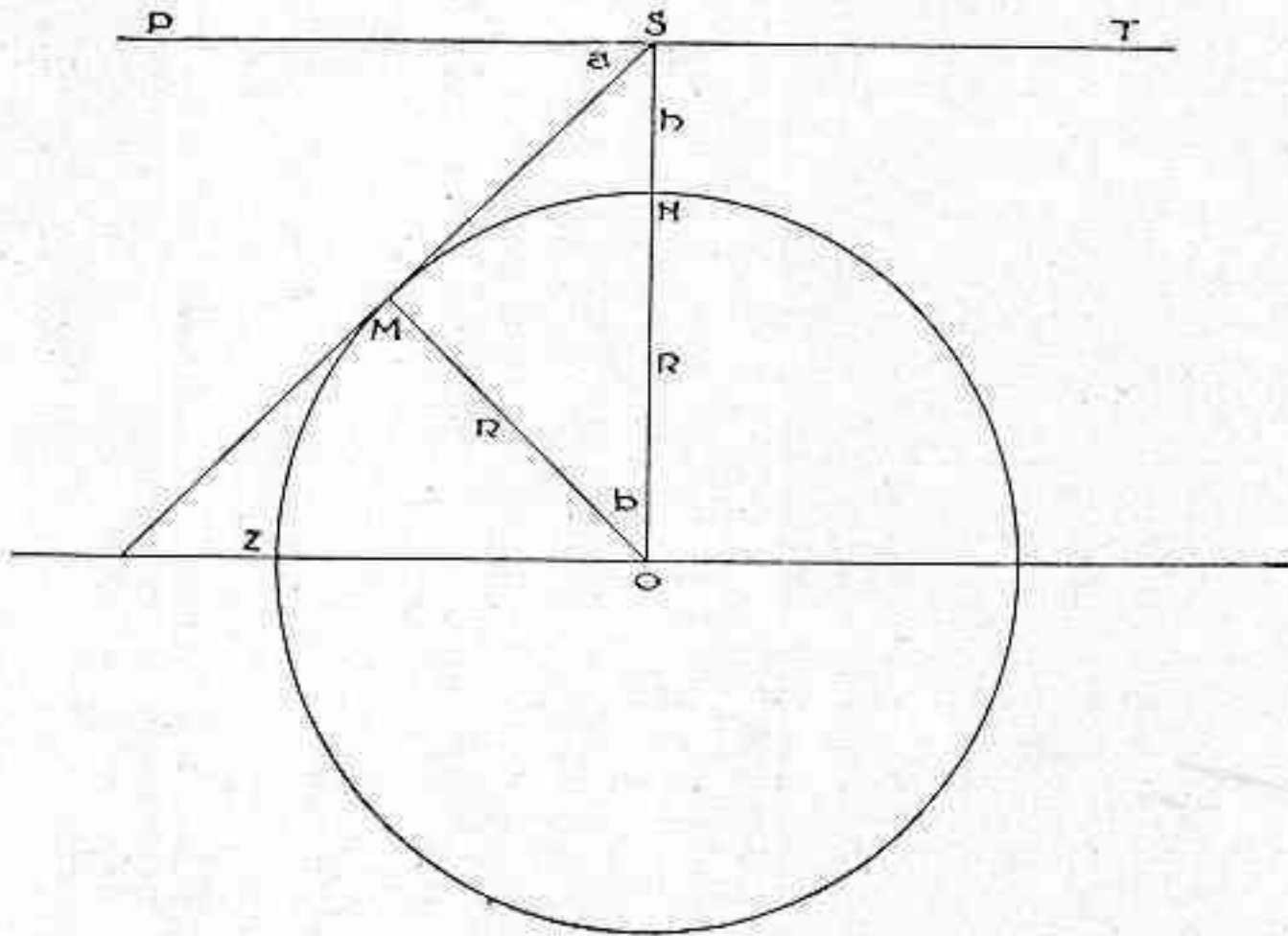


Fig. 73 — a, depresión; PT, dirección del horizonte verdadero; b, ángulo central subtendido por MN, distancia del horizonte del observador.

$$\begin{aligned}
 \text{Ahora, } \text{tang } \angle b &= \frac{MS}{R} \\
 &= \frac{\sqrt{h(2R + h)}}{R} = \frac{\sqrt{h(12800 + h)}}{6400} \\
 &\text{con } h \text{ expresado en km.}
 \end{aligned}$$

En consecuencia:

$$\angle b (= \angle a, \text{ depresión}) = \text{tang}^{-1} \frac{\sqrt{h(12800 + h)}}{6400} \quad (*)$$

(Fórm. 1).

Derivemos ahora la fórmula que da la *distancia del horizonte* MN medida sobre la superficie de la Tierra. Si se expresa  $\angle b$  en grados, la longitud de MN será:

$$\frac{40000}{360} \times b \text{ km.,}$$

(\*)  $\text{tg}^{-1} k =$  "Al ángulo cuya tangente es k".



puesto que los  $360^\circ$  de la circunferencia de la Tierra miden 40000 kilómetros.

Peró como  $\angle b = \angle a$ , resulta:

$$\begin{aligned} \text{Distancia del horizonte (en Km.)} &= \frac{40000}{360} \times a && (\text{Fórm. 2}) \\ &= 111 \times \text{depresión (en grados)} \end{aligned}$$

**Ejemplo 1.**

*¿Cuál es la depresión del horizonte visible desde una altura de 3 Km.? ¿Hasta qué distancia puede verse la superficie de la Tierra desde esa altura?*

$$\text{Depresión} = \text{tang}^{-1} \frac{\sqrt{3 (12800 + 3)}}{6400}$$

$$\text{tang. depresión} = 0.03062$$

$$\text{Depresión} = \text{aprox. } 1^\circ 45' (= 1^\circ.75)$$

$$\text{Distancia del horizonte} = 1.75 \times 111 = 194 \text{ Km.}$$

**Ejemplo 2.**

*¿Cuál es la depresión y la distancia del horizonte para un punto situado a una altura de 11 metros?*

$$\text{Tang. depresión} = \frac{\sqrt{0,011 (12800 + 0,011)}}{6400} = 0,001854$$

$$\text{Depresión} = \text{aprox. } 6' = 0^\circ.1$$

$$\text{Distancia del horizonte} = 0,1 \times 111 = 11 \text{ Km.}$$

Examinando la fórmula para la depresión, se verá que por grande que sea el valor que asignemos a  $h$ , el valor del numerador no llegará nunca a "infinito". Por lo tanto, también el valor de la fracción no podrá nunca llegar a infinito y el ángulo cuya tangente representa, no alcanzará nunca a ser recto ( $= 90^\circ$ ). Refiriéndonos a la figura 73 aparece en la misma, que para que  $M$  alcance  $Z$  (en cuyo caso un observador colocado en  $S$  vería todo el hemisferio),  $\angle a$  (la depresión) debería ser igual a  $90^\circ$ . Desde el momento que hemos demostrado que esto no puede producirse nunca, llegamos a la conclusión que desde un solo punto, por alejado que sea, no podemos nunca observar un hemisferio completo.

Resultará ahora interesante examinar la razón por la cual la altura del observador aumenta en una proporción mayor que la distancia de su horizonte. Vamos a elegir dos alturas bastante separadas con sus correspondientes distancias del horizonte, para observar las discrepancias de una manera más evidente. Una altura de 11 metros proporciona una distancia del horizonte de 11 Km., según hemos visto. A una altura de 15 kilómetros, corresponde una distancia del horizonte de 449,6 Km. Por lo tanto, vemos que para aumentar unas 40 veces nuestra distancia del horizonte, debemos aumentar la altura cerca de 1400 veces. La distancia del horizonte varía directamente con la depresión, de manera que si, por ejemplo, triplicamos la depresión, triplicaremos también la distancia del horizonte. Esto se verá examinando la fórmula:

$$\text{Distancia del horizonte} = \text{Depresión} \times 111 \text{ km.}$$

Esto significa que cualquiera que sea el valor que apliquemos a la depresión, la distancia del horizonte siempre será 111 veces ese valor, de modo que ambas magnitudes conservan una proporción constante. Pero cuando examinamos la relación existente entre la depresión y la altura, se nos presenta un cuadro muy distinto.

$$\text{Depresión} = \text{tang}^{-1} \frac{\sqrt{h (12800 + h)}}{6400}$$

En primer lugar, esta fórmula encierra *la raíz cuadrada* de  $h$ . Las raíces cuadradas de los números no aumentan en la misma proporción aritmética de los números mismos. Por ejemplo, la raíz de 9 es 3, pero la raíz de 18 no es 6, sino sólo 4,24. Sin embargo, la discrepancia fundamental estriba en el hecho, que la tangente aumenta mucho más rápidamente que el ángulo y tanto más cuanto más grande es el ángulo. Por ejemplo, la tangente de  $35^\circ$  es 0,70021 mientras que la de  $70^\circ$ , que es un ángulo *doble* del primero, es 2,7475 o sea casi *cuatro* veces mayor.

El resultado es que si aumentamos la depresión y, en consecuencia, la distancia del horizonte, tenemos que aumentar la tangente y con ésta el valor de  $h$ , en una forma muy rápida. Esto no aparece tan evidente para valores pequeños de altura y depresión, pero la desproporción aparece cada vez más patente a medida que aumentan los ángulos. Para ilustrar este hecho vamos a considerar



a qué altura sobre Londres deberíamos colocarnos para poder ver Nueva York, que dista 4800 km. de la capital inglesa.

Invirtiendo nuestra fórmula tenemos:

$$\text{Angulo al centro, } b = \frac{4800 \times 360^\circ}{40000} = 43^\circ 12' \text{ aprox.}$$

$$\text{Pero } \text{tang } b = 0.93906 = \frac{\sqrt{h (12800 + h)}}{6400}$$

Despejando la fracción y elevando al cuadrado ambos miembros tenemos:

$$\begin{aligned} (0.93906 \times 6400)^2 &= h^2 + 12800 h \\ h^2 + 12800 h &= 36.100.000 \end{aligned}$$

Resolviendo esta ecuación se obtiene:

$$h = 2380 \text{ Km.}$$

Por lo tanto, para obtener una distancia del horizonte de 4800 kilómetros debemos elevarnos sobre la Tierra a una altura de casi  $\frac{1}{2}$  de esa distancia, mientras que una distancia del horizonte de 194 km. se obtiene elevándose a sólo  $\frac{1}{60}$  de tal distancia. (Véase ejemplo 1).

Se puede fácilmente calcular que para que la distancia del horizonte resulte igual a la altura, deberíamos elevarnos sobre la Tierra, unos 6700 km.

Estos ejemplos fantásticos, sino tienen otro objeto, sirven por lo menos para fijar en nuestra mente la mecánica de una esfera en el espacio, permitiéndonos obtener así, una idea definida de lo que veríamos de tal esfera, al colocarnos con la imaginación fuera de la misma, en un punto cualquiera del espacio. También sirven para recordarnos, que cuando el capitán de un barco sube al puente para hacer sus observaciones, quiere utilizar el mismo fenómeno de depresión del horizonte. En este caso se trata sólo de 5 o 6 minutos de arco, valor difícilmente apreciable a ojo libre, pero que asume una importancia esencial al realizar los cálculos subsiguientes, puesto que si despreciáramos esta depresión en dichos cálculos, introduciríamos un error que representaría, por ejemplo en el Atlántico Norte, una diferencia de unos 6 km. en la posición del barco.

Nada hemos dicho, y con toda intención, acerca de las corre-

ciones de las alturas a aplicarse por los efectos de la refracción atmosférica y esto porque la claridad requiere, que el problema sea mantenido por ahora dentro de los límites de una matemática simple. Sin embargo, es fácil aplicar la corrección apropiada, obteniéndola de las tablas que figuran en todos los textos de navegación y que dan los valores de la refracción para cualquiera altura sobre el horizonte. El efecto de la refracción, es el de aumentar ligeramente la distancia del horizonte visible o de aumentar la elevación aparente de un objeto celeste sobre el horizonte mismo, según se interprete el fenómeno.

Existen dos fórmulas simplificadas que los navegantes usan frecuentemente para hacer un cálculo aproximado de la depresión y distancia del horizonte: (\*)

$$1) \text{ Depresión (en minutos de arco)} = \sqrt{\text{Elevación (en pies)}}$$

$$2) \text{ Distancia del horizonte (en millas)} = 1,32 \sqrt{\text{Elevación (en pies)}}$$

La segunda fórmula está corregida de la refracción y podemos usarla para resolver el siguiente problema:

En ocasión de la última ascensión a la estratósfera, el globo alcanzó una altura de 13,7 millas. ¿Qué amplitud tenía el horizonte terrestre que pudieron ver los aeronáutas desde el globo?

$$\begin{aligned} \text{Distancia del horizonte} &= 1,32 \sqrt{72336} \quad (**) \\ &= 1,32 \times 269 = 355 \text{ millas.} \end{aligned}$$

Por lo tanto, desde esa altura, resultó visible un círculo de territorio de 710 millas de diámetro (1.100 Km. aproximadamente), que abarcaría desde Buenos Aires a los confines de Chile y desde La Rioja a Bahía Blanca. No obstante la existencia de estas fórmulas simplificadas, hemos preferido presentar los cálculos matemáticos racionales de los que se derivan estas fórmulas, puesto que explican las verdaderas relaciones de los valores que el problema encierra. Las simplificaciones resultan útiles en la práctica, pero son

(\*) Estas fórmulas son aplicables para medidas longitudinales en millas inglesas y pies, muy usadas entre los navegantes y, en consecuencia, las damos en su forma original. Recordemos que 1 milla inglesa equivale a 1,61 Km., 1 pie inglés a 0,305 m.; 1 kilómetro es igual a 0,62 millas inglesas y 1 metro a 3,28 pies ingleses.

(\*\*) 1 milla tiene 5280 pies y por consiguiente 13,7 millas son 72.336 pies.



malos maestros. Únicamente a los "prácticos" y a los peritos conviene el uso de las fórmulas simplificadas.

Vamos a dar un último ejemplo práctico:

¿A qué distancia puede ser observado un faro alto 100 pies, desde el puente de un barco que se eleva 28 pies sobre el agua?

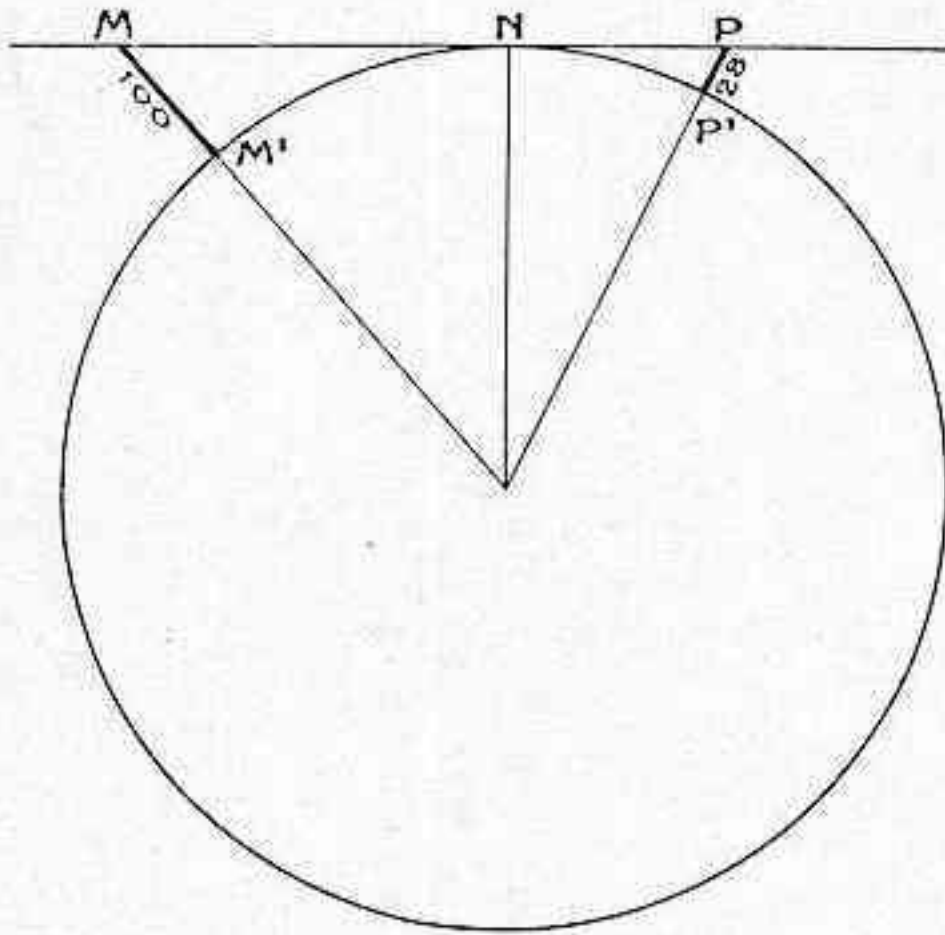


Fig. 74 — MM', faro; PP', navio.

$$MN = 1,32 \sqrt{100} = 13,20 \text{ millas.}$$

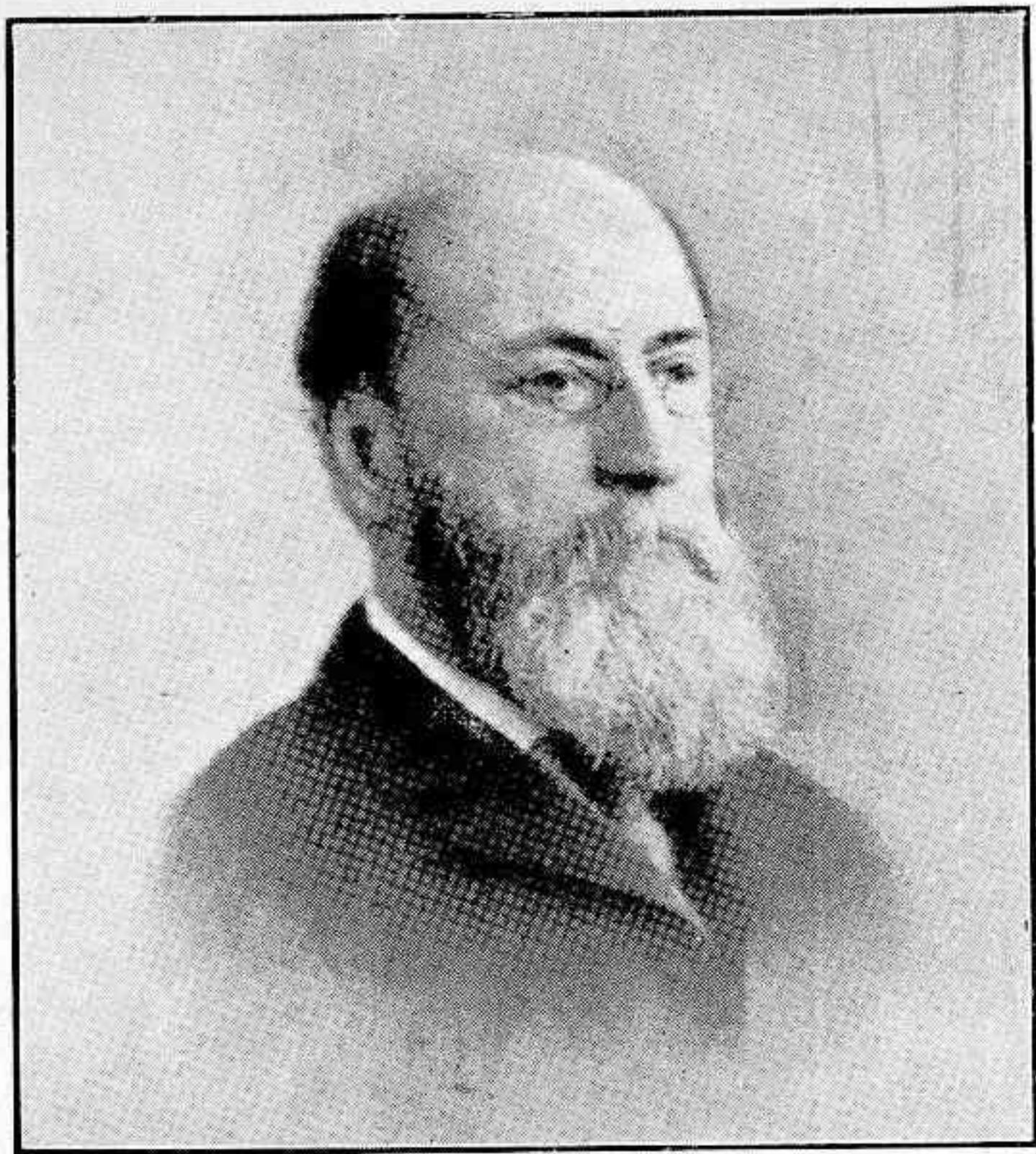
$$NP = 1,32 \sqrt{28} = 6,99 \text{ ,,}$$

$$\text{Sumando tenemos } \underline{\quad\quad\quad} 20,19 \text{ millas.}$$

(Continuará)

De "Popular Astronomy", Vol. XLIV, 1936.

Traducción de J. G.



## **BENJAMIN APTHORP GOULD (\*)**

Por G. MÜLLER

---

**E**L nombre de Gould estará para siempre escrito en letras de oro en la historia de la Astronomía; y la obra que su infatigable, casi sobrehumana laboriosidad consiguió crear, llenará de admiración a las futuras generaciones y servirá para despertar su emulación.

Benjamin Apthorp Gould nació el 27 de septiembre de 1824 en Boston. Después de realizar los primeros estudios en su ciudad na-

---

(\*) Este artículo necrológico apareció en el *Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft* un año después de la muerte de Gould. Su autor fue uno de los astrónomos alemanes más célebres de su época. En la traducción se han suprimido algunos pasajes sin mayor importancia. (N. d. T.).



tal, ingresó a la vecina Universidad de Harvard, donde se consagró especialmente a las matemáticas y a la física, sin descuidar por eso las disciplinas clásicas. A los 21 años de edad resolvió ir a Europa para estudiar astronomía. Después de pasar unos siete meses en Greenwich y París, se trasladó a Alemania, donde estuvo dos años y medio, practicando en los observatorios de Berlín, Altona, Gotha y Göttingen y adquiriendo los amplios y sólidos conocimientos que tan útiles le fueron en su posterior actuación. Gould se mostró siempre muy reconocido por los resultados de su estadía en Alemania, y durante toda su vida mantuvo una activa correspondencia con muchos sabios de esa nación, comunicándoles sus ideas y proyectos y solicitando en ocasiones su consejo autorizado.

En la segunda mitad del año 1848, después de obtener en Göttingen el título de doctor con su tesis "Investigaciones sobre la posición relativa de las órbitas de los planetas que se mueven entre Marte y Júpiter", Gould volvió a América, firmemente resuelto a consagrar toda su vida al desarrollo de la astronomía en su país. En 1850, en una carta que dirigió a Alejandro von Humboldt, después de referirse a la situación de la ciencia en los Estados Unidos, lo dice en nobles palabras: "Dedicaré todos mis esfuerzos, no al logro de una reputación personal, sino al servicio de la ciencia de mi patria, y en ese sentido pondré toda mi capacidad".

Después de su vuelta de Europa ingresó Gould en el Servicio Hidrográfico (Coast Survey), en el que permaneció hasta el año 1867, dedicándose especialmente a determinaciones de longitud mediante el uso del telégrafo. Su principal trabajo en este campo, realizado en 1866, fué la primera determinación de la diferencia de longitud entre Estados Unidos y Europa utilizando el cable trasatlántico; los resultados fueron publicados en 1869 en las *Smithsonian Contributions*. Gould logró demostrar en este trabajo que la gran distancia de las estaciones no es óbice para la determinación exacta de la diferencia de longitud por el método telegráfico, y al mismo tiempo tuvo ocasión de efectuar interesantes observaciones sobre las modalidades de la transmisión de señales a lo largo del cable.

En el mismo año en que Gould tomaba parte en esa determinación de longitud, publicó en las Memorias de la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos un extenso trabajo con el título "Reducción de las observaciones de estrellas fijas efectuadas por Joseph Lepaute d'Agelet en París en 1783-1785, con un catálogo



de las correspondientes posiciones medias, referidas al equinoccio de 1800,0'', trabajo que Argelander consideró como la más importante contribución a la Astronomía que se hubiera hecho en América hasta esa fecha. En efecto, la forma en que Gould cumple su cometido evidencia un talento extraordinario y por primera vez la capacidad y laboriosidad del autor se muestran a plena luz.

En el año 1855, conservando siempre su puesto en el Servicio Hidrográfico, se encargó Gould de la instalación y dirección del Observatorio Dudley, en Albany, instituto fundado con contribuciones privadas. Desgraciadamente las esperanzas y deseos que expresó en su discurso de inauguración, el 28 de agosto de 1856, no se realizaron. Faltaba el dinero necesario; y la desagradable situación en que se encontraba Gould puede juzgarse leyendo una carta que dirigió a Peters y en la cual deja traslucir su desengaño y su enfado: "Por cortesía del Superintendente del Servicio Hidrográfico nos es permitido a mí y a algunos de mis asistentes ocupar nuestros ocios aquí en Albany instalando el observatorio, mientras que como siempre debemos llevar adelante nuestras determinaciones de longitud para ganarnos el pan. Si no fuera por esto, sería por cierto una tarea difícil el dirigir un observatorio que no dispone de dinero para pagar sueldos a sus empleados ni para hacer las compras más necesarias". Después de conflictos de todo género, resolvió renunciar en 1859 a la dirección del Observatorio Dudley.

Para tener idea de la enorme capacidad de trabajo de Gould, baste decir que, además de los empleos mencionados, era también actuario de la Comisión Sanitaria de los Estados Unidos y que en tal carácter publicó extensas y valiosas investigaciones estadísticas.

En esa época tomó a su cargo la reducción de las fotografías de las Pléyades hechas por Rutherford; los resultados provisionales fueron publicados en 1866 en las *Astronomische Nachrichten*, pero el trabajo definitivo apareció mucho después, junto con otro análogo sobre el Praesepe, en las Memorias de la Academia Nacional. Estos trabajos probaron en forma definitiva la posibilidad de aplicar la fotografía a la determinación exacta de las posiciones de las estrellas y por ellos Gould será citado en forma honrosa en la historia de la Astrofísica.

Un momento decisivo en la vida de Gould ocurre en 1870, cuando abandona su país para dedicar todas sus energías a la realización de una empresa que planeaba desde muchos años antes, y que consistía nada menos que en extender a todo el cielo austral los



trabajos de zonas ejecutados en el hemisferio norte por Bessel y Argelander. Los quince años de pasmosa actividad que Gould vivió en Sudamérica, soportando privaciones de diverso género y casi aislado del resto del mundo científico, constituyen el período más brillante de su carrera astronómica. Gould se nos muestra entonces en la plenitud de su capacidad productiva, dotado de un extraordinario talento de organización y poseído por un entusiasmo que sabe transmitir a sus colaboradores, haciendo posible la feliz terminación de un trabajo colosal. Debido a la labor de Gould, el conocimiento del cielo austral, hasta entonces defectuoso, se completa y profundiza en forma inesperada. La "Uranometría Argentina" y los catálogos de estrellas australes son los preciosos frutos de la incansable actividad de Gould, que harán su nombre inmortal y obligarán el reconocimiento de los astrónomos de todos los tiempos y de todos los países.

Hacia ya varios años que Gould había concebido la idea de organizar una expedición astronómica para explorar el cielo sur, esperando contar para ello con el apoyo de acaudalados amigos de Boston. Pero antes de que este plan hubiese llegado a un resultado concreto, Gould fué invitado por el Gobierno de la República Argentina — debido sobre todo a la intervención del futuro presidente Sarmiento, entonces ministro plenipotenciario en Estados Unidos — para organizar en Córdoba un observatorio nacional. Con gran placer aceptó Gould la propuesta, y en el año 1870 se trasladó a Córdoba, llevando consigo un círculo meridiano de Repsold (abertura: 122 mm.), un refractor de Fitz (abertura: 285 mm.) con montura de Clark y varios otros instrumentos más pequeños.

Su primer trabajo en Córdoba fué la "Uranometría Argentina", publicada en 1879, que es una descripción detallada de las estrellas brillantes del cielo austral, similar a la de Argelander para el cielo norte, y por cierto de tan alta calidad como el modelo. Lo que da a la Uranometría Argentina un valor extraordinario, que desgraciadamente no suele ser reconocido por completo, es que las apreciaciones del brillo de las estrellas, gracias al cuidado puesto y a lo apropiado del método seguido, poseen una exactitud que difícilmente se encuentra en estos catálogos y que casi les confiere el valor de determinaciones hechas con aparatos fotométricos. La obra cubre todo el cielo austral y además la zona entre el ecuador y los  $+10^{\circ}$  de declinación; comprende todas las estrellas visibles a simple vista, llegando hasta la magnitud límite 7.0. La elaboración de las



observaciones no deja nada que desear y asegura a Gould un sitio de honor al lado de los grandes maestros alemanes de que fué discípulo en su juventud. Su reverencia y su gratitud hacia su predecesor Argelander quedan testimoniadas en las siguientes palabras finales del prólogo de la *Uranometría Argentina*: “En los frecuentes momentos de desaliento que he experimentado en todos los estados de esta empresa, siempre tuve el estímulo e incentivo de esperar la aprobación del gran maestro en este departamento de la astronomía. No se me ha concedido el privilegio anhelado de poner a sus pies la obra acabada. Pero tanto la justicia como la gratitud me impelen a recordar los favores que le debo por muchos consejos y auxilios, directos e indirectos. A Argelander mismo pensaba dedicar esta obra, la que a no ser por su *Uranometria Nova*, es muy posible que jamás se hubiera hecho. Actualmente, sólo me es permitido consagrarla a su venerada memoria”.

De quizás aún mayor importancia que la *Uranometría* son las observaciones de zonas de estrellas entre  $23^{\circ}$  y  $80^{\circ}$  de declinación austral, empezadas en 1872 y prácticamente terminadas en 1875; su reducción fué finalizada en agosto del 1882. Ayudado por asistentes hábiles y laboriosos — la mayoría de ellos jóvenes norteamericanos que lo acompañaron a Córdoba — pudo Gould acumular en tan corto plazo, el extraordinario número de 105240 observaciones, distribuídas en 755 zonas. Los resultados fueron publicados en 1884 en el Catálogo de las Zonas Estelares (Volúmenes VII y VIII de los “Resultados del Observatorio Nacional Argentino en Córdoba”, que comprende 73160 estrellas.

Casi al mismo tiempo que el trabajo de zonas inició Gould las determinaciones exactas de posición con círculo meridiano, que al principio efectuó sólo ocasionalmente entre los intervalos de las zonas pero que después, terminadas éstas, prosiguió intensivamente hasta el año 1880. El fruto de este trabajo es el Catálogo General Argentino de 32448 estrellas para la época 1875,0 (volumen XIV de los “Resultados”), publicado en 1886.

Gould proyectó además una *Durchmusterung* del cielo austral, como continuación de la realizada en Bonn por Argelander y Schönfeld; pero no pudo efectuarla él mismo, de modo que tal trabajo ha quedado en manos del Dr. Thome, su sucesor en la dirección del Observatorio de Córdoba.

El extraordinario talento de organización de Gould se manifestó no sólo en el campo astronómico, sino también en la dirección



del servicio meteorológico, que creó en 1873 a solicitud del gobierno argentino.

Es casi increíble que Gould encontrase tiempo para ocuparse además de otros trabajos secundarios, como por ejemplo de la fotografía de cúmulos australes. Para este objeto trajo consigo el objetivo utilizado por Rutherford; pero desgraciadamente una de las lentes se rompió durante el viaje, de modo que los trabajos fotográficos sólo pudieron iniciarse en 1873, después de adquirir una nueva lente. Fueron proseguidos cuando los otros trabajos lo permitían; sin embargo, cuando en 1885 Gould abandonó Córdoba para regresar a su patria, pudo llevar consigo la respetabilísima cantidad de 1350 placas de cúmulos, a más de buen número de fotografías tomadas para otros fines. La medición y reducción de este rico material constituyó su principal ocupación en el último período de su vida. Conservando hasta el fin una admirable lozanía de cuerpo y de espíritu, murió inesperadamente el 26 de noviembre de 1896.

Poco tiempo después de su regreso de Sudamérica tuvo Gould la satisfacción de poder volver a editar el "Astronomical Journal", publicación astronómica que fundara en su juventud, pero que tuvo que suspender luego por dificultades insalvables. La idea de tal publicación la concibió durante su estadía en Alemania, deseando dar a su patria un órgano similar a las "Astronomische Nachrichten". En una carta dirigida a Encke dice al respecto: "Aunque el trabajo de editarlo me impida realizar investigaciones que aumentarían mi reputación, la convicción de que puedo prestar así un servicio más importante a la ciencia, hace que esté dispuesto a sacrificar muchas ambiciones personales". Con la energía y el entusiasmo en él característicos se dedicó a organizar la revista, y ya en noviembre de 1849 pudo aparecer el primer número. Desgraciadamente debió interrumpir su publicación en 1861, después de completar el sexto tomo, debido a dificultades financieras y al estallido de la guerra de secesión en los Estados Unidos. Recién en 1886, después de su regreso de Córdoba, le fué posible volver a editar su querida revista, a la que se dedicó con toda el alma, logrando que ocupara un lugar honroso entre las publicaciones astronómicas.

Traducción de J. J. N.

# NOTICIARIO ASTRONÓMICO

---

*NOTAS COMETARIAS.* — Si bien el Cometa Peltier no alcanzó el brillo espectacular que esperaba el público en base a las noticias de la prensa y que hubiesen querido también los más entendidos, sin embargo resultó todo lo vistoso que razonablemente podría esperarse, frente a las condiciones adversas, especialmente al resplandor lunar. El cometa quedó visible a ojo libre durante más de veinte días, llegando a un brillo máximo de cerca de tercera magnitud, sin contar la luminosidad de la cola, que por difusa no era observable en el cielo iluminado por la Luna. En los días subsiguientes, y a pesar del ángulo desfavorable en que se nos presentaba, la cola alcanzó una extensión visible de tres a cuatro grados a ojo libre, y con binoculares u otros anteojos luminosos, podía distinguirse por más de cinco grados.



Fig. 76 — El cometa Peltier (1936 a).

Fotografía obtenida por nuestro consocio Angel Pegoraro desde su observatorio particular "Canopus" de esta capital, el 9 de agosto a las 20 horas.

La visibilidad del cometa a ojo libre terminó con el período de tiempo nublado y lluvioso que empezó el 23 de agosto; con binoculares, en cambio, continuaba visible durante la primera quincena de septiembre.

Nuestro consocio Jorge Bobone hizo una nueva determinación



de la órbita del cometa en seguida de obtener observaciones propias en qué basar su tercera posición. Así pudo emplear un arco de 74 días, resultándole los siguientes valores de los elementos:

Epoca de perihelio . . .	$T = 1936$ julio 8,9667	T. U.
Nodo al perihelio . . .	$\omega = 148^{\circ} 28' 37''{,}5$	Eclíptica y equinoccio de 1936,0
Longitud del nodo . . .	$\Omega = 134 \quad 2 \quad 54 \quad ,1$	
Inclinación . . . . .	$i = 78 \quad 34 \quad 6 \quad ,5$	
Distancia en perihelio $q =$	1,099953	
Excentricidad . . . . .	$e = 0,993112$	

Estos elementos representan el movimiento hasta fines de septiembre con residuos bastante pequeños, de manera que deben de estar ya muy cerca de la verdad, y seguramente serán buen punto de partida para el cálculo de los elementos definitivos, trabajo que tomará a su cargo el señor Bobone, según ha comunicado.

El cometa 1936 b, del cual dimos una primera noticia en el número anterior, resulta haber sido descubierto independiente aunque posteriormente en la misma noche por otros dos: un señor Kozik, del Observatorio Geofísico de Ashkabad (Lat.  $37^{\circ},9$  N.; Long.  $58^{\circ},4$  E.) y W. Lis, de Monte Lubomir (Polonia), de manera que aparece con el nombre Kaho-Kozik-Lis.

Los elementos de una órbita parabólica calculada por Maxwell y Grosch (Ann Arbor) son:

Epoca de perihelio . . .	$T = 1936$ julio 15,843	T. U.
Nodo al perihelio . . .	$\omega = 45^{\circ} 54',2$	
Longitud del nodo . . .	$\Omega = 264 \quad 10 \quad ,4$	
Inclinación . . . . .	$i = 121 \quad 56 \quad ,8$	
Distancia en perihelio $q =$	0,51826	

El cometa había pasado por el perihelio casi dos días antes de su descubrimiento y se alejaba ya también de la Tierra, de manera que su brillo disminuyó con bastante rapidez, siendo ya de  $12^{\circ}$  magnitud a principios de septiembre y de  $14^{\circ}$  a fin del mes. Durante todo este período el cometa permaneció entre ascensiones rectas de  $9^{\text{h}}$  y  $10^{\text{h}}$  y declinaciones de  $+33^{\circ}$  y  $+37^{\circ}$ , completamente invisible para nosotros.

Un tercer cometa fué descubierto el 20 de septiembre en Sud Africa. El telegrama decía: "Cometa de magnitud 12, difuso sin cola, descubierto y observado por Jackson, septiembre 20, 8414 T. U.; A. R.  $22^{\text{h}} 59^{\text{m}},8$ ; Decl.  $-12^{\circ} 47'$ ; Movimiento diario  $+1^{\text{m}} 5^{\text{s}}, \dots 25''$ ". La cifra que debía indicar el signo del movi-

miento en declinación sufrió un error en la transmisión, llegando en forma completamente ambigua, quedando por lo tanto muy insegura la declinación que debería tener el cometa en el momento de recibirse el telegrama en La Plata, ya más de dos días después de la época del descubrimiento. Durante ese intervalo la Luna había crecido bastante, acercándose además al lugar del cometa, así que el cometa no ha sido avistado todavía en La Plata a fines de septiembre.

Pero otros más afortunadamente situados lo han observado, y Cunningham (Harvard) ha calculado una órbita, cuyos elementos fueron comunicados telegráficamente y son:

Epoca de perihelio . . . . .	$T = 1936$ octubre 4,79	T. U.
Nodo al perihelio . . . . .	$\omega = 198^{\circ} 38'$	
Longitud del nodo . . . . .	$\Omega = 164 18$	
Inclinación . . . . .	$i = 12 26$	
Distancia en perihelio $q =$	1,431	
Excentricidad . . . . .	$e = 0,6024$	
Período . . . . .	$P = 6,83$ años.	

Según estos elementos el cometa estaba muy cerca de su máximo de brillo cuando fué descubierto, de manera que no hay esperanza de que llegue a ser vistoso, aún telescópicamente. Por otra parte el brillo decrece mucho más lentamente que el cometa Kaho-Kozie-Lis, pues disminuye en menos de media magnitud en treinta días de su descubrimiento.

B. H. D.

*NOVA AQUILAE.* — El 18 de septiembre fué descubierta por Tamm, una *nova* en la constelación Aquila, en ascensión recta  $19^{\text{h}} 14^{\text{m}}.0$  y declinación  $+1^{\circ} 36'$ . Si bien esta constelación es visible a nosotros, sin embargo será necesario una carta detallada para individualizar la *nova*, pues era de octava magnitud en su descubrimiento y observaciones hechas al recibir el telegrama el día 21 indicaron esa misma magnitud.

B. H. D.

*NOVA LACERTAE.* — Esta nova brillante, designada al principio Nova Cephei a causa de la incertidumbre con respecto a la constelación a que pertenecía, fué descubierta independientemente por varios observadores el 18 de junio último. Como la Nova Aquilae 1918, su aparición casi coincidió con un eclipse total de Sol pero con la diferencia de que en el caso presente el eclipse se produjo



unas horas después del descubrimiento y en aquél unas horas antes. Si bien la Nova Lacertae fué primeramente vista en Norte América por L. C. Peltier, otras noticias indican que fué descubierta con anterioridad por varios observadores europeos para quienes el hecho de que el Sol se pusiera varias horas antes los colocaba en situación ventajosa. La Nova fué probablemente vista por primera vez por el Dr. W. Zonn, perteneciente a la expedición polaca instalada en Keratea, cerca de Atenas, Grecia, para observar el eclipse de Sol. El descubrimiento fué efectuado a las 9½ horas de Tiempo Universal y el brillo se estimó como ligeramente inferior al de Eta Cephei, o sea de magnitud 3.4 en el sistema fotovisual de Harvard.

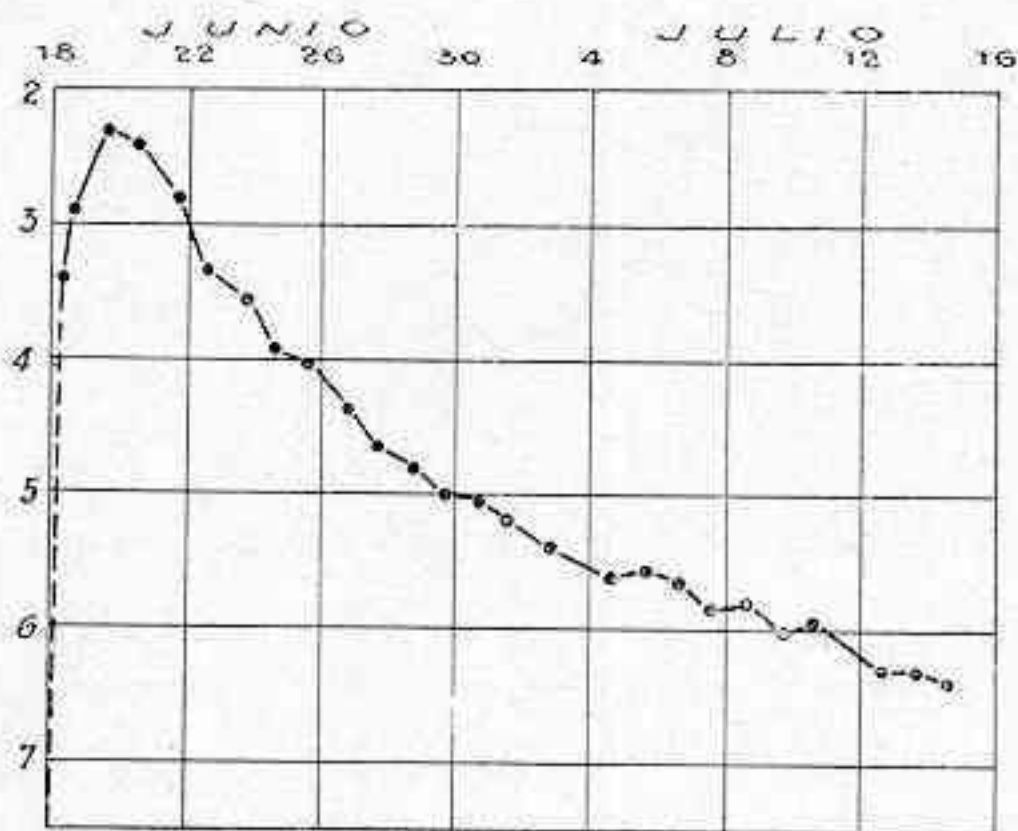


Fig. 77 — Curva de luz aproximada de la Nova Lacertae.

personas. Por extraña coincidencia, Loreta y Peltier fueron codescubridores del segundo incremento de brillo de la Nova (RS) Ophiuchi en agosto de 1933.

La Nova aumentó aproximadamente media magnitud entre los tiempos de descubrimiento de Grecia y Norte América. Era más brillante el 19 de junio y alcanzó su máximo de aproximadamente segunda magnitud hacia mediodía de Greenwich del día 20. En sus características generales de brillo la Nova Lacertae se asemeja marcadamente a la Nova Aquilae 1918. Según parece la Nova Lacertae surgió rápidamente, siendo en su origen una estrellita de décimaquinta magnitud de acuerdo con testimonios fotográficos. La disminución de brillo desde el máximo ha sido bastante rápida, como fué el de la Nova Aquilae, con un retardo gradual desde principios de julio. León Campbell. (De "Popular Astronomy").

Fué descubierta también por A. V. Nielsen en Aarhus, Dinamarca; por E. Loreta en Bolonia, Italia; por el Dr. C. Hoffmeister en Sonneberg, Alemania; por L. M. Upjohn en Kalamazoo, Michigan; por N. Guriev en Stalinabad, Rusia; y en Heidelberg, Alemania. Fuera de duda, debe haber sido descubierta independientemente por otras numerosas

*OBSERVACIONES DE LATITUD EN LA PLATA.* — En un número anterior de la REVISTA ASTRONÓMICA (Tomo V, pág. 315) hemos hablado del Servicio Internacional de Variaciones de Latitud, explicando brevemente los métodos mediante los cuales se determinan los movimientos de los polos terrestres. Se dijo allí, que el Observatorio de La Plata es una de las estaciones que cooperan en dicho servicio, de tanta importancia para la astronomía y para la geodesia. La nueva serie de observaciones de latitud fué iniciada en La Plata en agosto de 1934; acaban de ser publicados los primeros resultados de ese trabajo (\*), que se sintetizan en el siguiente cuadro:

	$\varphi$	$(\varphi - \varphi_0)_o$	$(\varphi - \varphi_0)_c$	$O - C$
1934.64	— 34° 54' 31".68	+ 0".14	+ 0".12	+ 0".02
.72	.71	+ .11	+ .12	— .01
.80	.71	+ .11	+ .09	+ .02
.89	.80	+ .02	+ .06	— .04
.97	.79	+ .03	+ .02	+ .01
1935.06	.79	+ .03	+ .01	+ .02
.14	.81	+ .01	.00	+ .01
.22	.77	+ .05	+ .01	+ .04
.30	.76	+ .06	+ .02	+ .04
.39	.79	+ .03	+ .02	+ .01
.47	.79	+ .03	+ .02	+ .01
.56	.82	.00	+ .02	— .02
.64	.81	+ .01	+ .03	— .02
.72	.88	— .06	+ .04	— .10
.80	.86	— .04	+ .03	— .07
.89	.84	— .02	+ .02	— .04
.97	.80	+ .02	+ .02	.00

La primera columna da la fecha en centésimos de año. En la segunda aparecen los valores observados de la latitud. Adoptando la latitud media  $\varphi_0 = -34^\circ 54' 31''.82$ , se deducen los valores  $(\varphi - \varphi_0)_o$  de la tercera columna. En la cuarta columna se dan los valores  $(\varphi - \varphi_0)_c$  que deberían resultar para La Plata del movimiento del polo determinado por las observaciones conjuntas de las estaciones del Servicio Internacional. En la última columna

(\*) H. Kimura, "Preliminary result of the observations made at La Plata International Latitude Station during the period 1934.64-1935.97. (Proceedings of the Imperial Academy, Tôkyô, XII, N° 5).



están las discrepancias O-C entre los valores de la tercera y cuarta columna. La siguiente figura muestra gráficamente estos resultados.

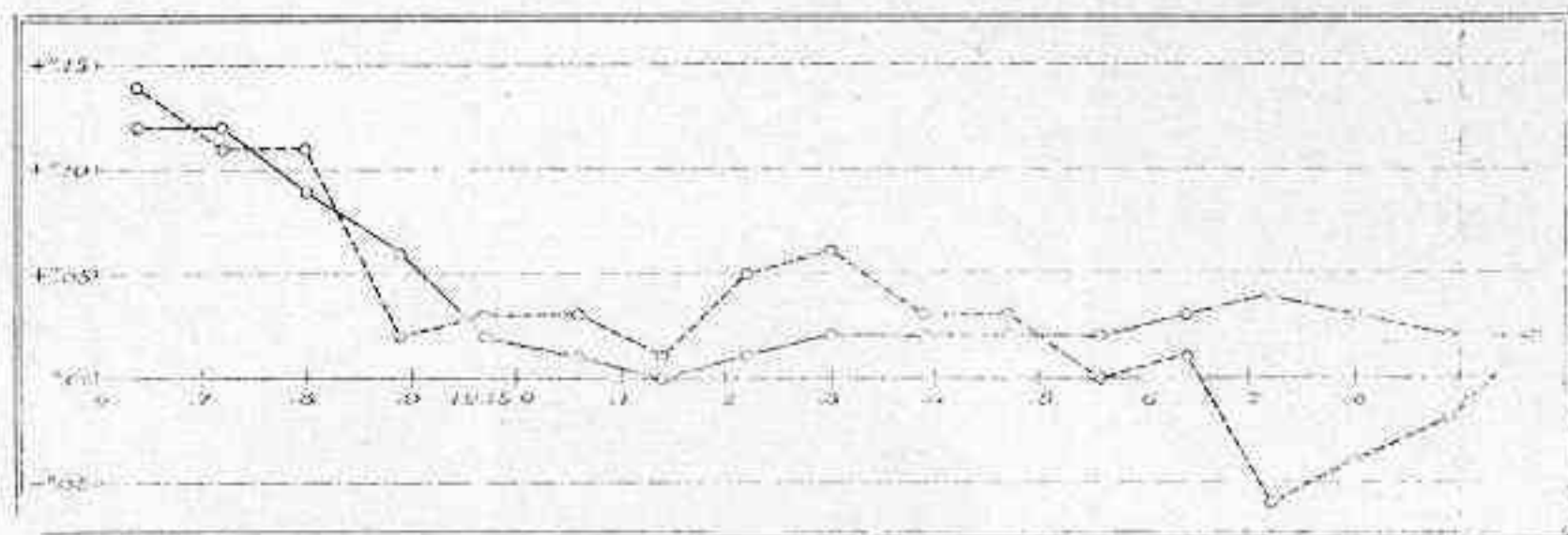


Fig. 78 — Variaciones de latitud para La Plata durante el período 1934,64 — 1935,97.

Las observaciones de latitud han sido efectuadas por el Jefe de Departamento Ing<sup>o</sup> Virgilio Manganiello, secundado por el Astrónomo Ing<sup>o</sup> Miguel Agabios.

El Dr. Kimura, que dirigió el Servicio Internacional de Variaciones de Latitud desde 1920, pidió ser relevado de ese trabajo por razones de salud. La Unión Astronómica Internacional, en su reunión de París en julio del año pasado, nombró en su reemplazo al Astrónomo Real de Inglaterra Dr. H. Spencer Jones; sin embargo, la dirección del "Bureau" en que se elaboran los resultados fué confiada al Dr. L. Carnera, Director del Observatorio de Capodimonte (Nápoles) (\*).

Hace pocos meses fué conferida al Dr. Kimura la medalla de oro de la Sociedad Real de Astronomía de Londres, el más alto reconocimiento a que puede aspirar hoy un astrónomo. Por tan merecido honor nos permitimos expresarle nuestras más sinceras felicitaciones.

J. J. N.

*MEDICION DE UN ARCO DE MERIDIANO EN EL TERRITORIO DE LA NACION.* — El Senado de la Nación, en su sesión del 29 de septiembre ppdo. sancionó un despacho de la comisión de justicia e instrucción pública, por el que se ordena la medición de un arco de meridiano a lo largo de todo el territorio de la Nación, destinado a satisfacer las necesidades prácticas de las obras públicas y de la investigación de la forma y dimensiones de la Tierra.

(\*) El Dr. L. Carnera dirigió hace treinta años (1905-1908) la estación internacional de latitud de Oncativo (Provincia de Córdoba) y en honor a nuestro país ha bautizado al asteroide 469 con el nombre "Argentina".

La dirección científica y administrativa de los trabajos estarán a cargo de una comisión autónoma, dependiente del Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, la que será presidida por un funcionario que designará el Poder Ejecutivo de la Nación e integrada por seis vocales representantes del Instituto Geográfico Militar, del Servicio Hidrográfico de la Marina, de la Universidad Nacional de Buenos Aires, de la Universidad Nacional de La Plata, de la Universidad Nacional de Córdoba y del Museo de La Plata.

*RELOJ-PARLANTE DEL OBSERVATORIO NAVAL.* — En carácter de ensayo, funciona ya una línea telefónica — 31 Retiro 5245 — conectada a las instalaciones de un reloj-parlante, instrumento montado en las dependencias del Observatorio Naval, bajo la dirección de su jefe, el teniente de navío retirado Carlos Braida.

Este nuevo servicio, que en breve será conectado a veinte líneas telefónicas, se sumará a los que ya presta el Observatorio Naval, como lo son el de la hora para la navegación, para la Dirección General de Correos y Telégrafos y para los broadcastings.

*OBSERVATORIO REAL DE BELGICA.* — El astrónomo Eugenio Delporte, sucesor de Pablo Stroobant en la dirección del



Fig. 79 — Eugenio Delporte.

Observatorio Real de Bélgica a contar de mayo último, está ligado a este establecimiento científico desde el año 1903. Doctorado en ciencias físicas y matemáticas, fué nombrado astrónomo adjunto en 1909, y astrónomo jefe del servicio de ecuatoriales en 1925. Trabajador infatigable, sus mayores éxitos los obtuvo en la astronomía de los pequeños planetas, contribuyendo con sus descubrimientos de asteroides a colocar al Observatorio Real de Bélgica entre los más activos del mundo en esta rama. De 1924 a 1929, el servicio de pequeños planetas del Obser-

vatorio de Uccle descubrió 55 nuevos, de los cuales 7 recibieron número ( es decir que contaron con suficiente cantidad de observaciones para asegurar que no se trata de alguno de los ya descu-



biertos y permitir el cálculo de su movimiento en el futuro). El honor del descubrimiento de los seis primeros pertenece a Delporte y el del séptimo a Arend.

En los últimos años, la instalación de instrumentos nuevos y perfeccionados han hecho del Observatorio de Uccle uno de los más poderosamente equipados de Europa. Los resultados no se dejaron esperar. Entre 1930 y 1935 los pequeños planetas descubiertos en Uccle que fueron numerados y catalogados ascienden a 37, de los que 25 pertenecen a Delporte, 10 a Arend, uno a Mme. Laugier y otro a Rigaux. Entre los numerosos descubrimientos, dos, debidos a Delporte, son de interés excepcional. En 1932, el pequeño planeta que lleva el número 1221 y que ha recibido el bello nombre de *Amor*, se ha aproximado a sólo 16.350.000 kilómetros de la Tierra, mucho más que *Eros*. Muy recientemente, otro descubrimiento notable, el pequeño planeta Delporte 1936 CA, que fué bautizado con el nombre de *Anteros* — y que podría cambiarse por el de *Adonis* — se ha aproximado hasta 2 millones de kilómetros de nosotros el 7 de febrero último. Este asteroide fué seguido por el Dr. Nicholson, mediante el gran telescopio de Mount Wilson, hasta cuando alcanzó la magnitud 20,5, el 11 de abril. (*De "L'Astronomie"*).

*PABLO STROOBANT (1868-1936)*. — El 15 de julio último falleció en Bruselas, después de una penosa enfermedad, el astrónomo Pablo Stroobant, profesor ordinario de la Universidad de Bruselas, director honorario del Observatorio Real de Bélgica, miembro correspondiente del Instituto de Francia, del Bureau des Longitudes, del Instituto de Coimbra, socio de la Royal Astronomical Society, presidente del Comité Nacional Belga de Astronomía y presidente de la Comisión de Bibliografía de la Unión Astronómica Internacional.

Nacido en Bruselas el 11 de abril de 1868, manifestó bien pronto una singular vocación por la Astronomía. En 1884-5, siendo aún alumno del Ateneo de Bruselas, publicó sus primeras notas sobre "El fenómeno del agrandamiento aparente de las constelaciones, del Sol y de la Luna en el horizonte". La Academia premió en 1887 su "Estudio sobre el satélite enigmático de Venus". Después de haberse recibido en 1889 de doctor en ciencias físicas y matemáticas, siguió durante un semestre los cursos de la Facultad de Ciencias de París y tuvo acceso para realizar trabajos en el Observatorio astronómico de dicha ciudad.

De esta época son sus investigaciones sobre la ecuación perso-

nal en la observación de pasajes y sus primeros trabajos de astronomía dinámica sobre los planetas y sus satélites, en especial sobre el sistema de Saturno.

Miembro del personal científico del Observatorio Real de Bélgica desde el 2 de noviembre de 1891, fué nombrado encargado de curso en la Universidad de Bruselas el 23 de enero de 1897, profesor ordinario el 9 de julio de 1904 y director del Observatorio Real el 1º de mayo de 1925.

Stroobant publicó un gran número de memorias de las que sólo las más importantes pueden ser mencionadas en esta corta noticia; entre ellas la "Nueva determinación de la velocidad del sistema solar en el espacio" expone el resultado de aquellas de sus investigaciones que él consideraba como más importantes: fué el primero que comprobó que los valores de las coordenadas del apex y de la velocidad del Sol con relación a las estrellas próximas varían de una manera sistemática con el tipo espectral de las estrellas que se utilizan en la determinación. Kapteyn y Frost, que obtuvieron el mismo resultado, reconocieron cortésmente la prioridad del profesor de Bruselas.

Dos notas: "La época en que vivió el astrólogo Julien de Laodicée" (en colaboración con F. Cumont, 1903) y "El horóscopo de Pamprepios" (con F. Delatte, 1923) han demostrado el interés que presentan antiguos horóscopos para la fijación de las fechas.

Dos memorias consagradas a la constitución del anillo de pequeños planetas señalan una etapa en nuestro conocimiento de la distribución de los asteroides según su distancia al Sol y su magnitud, conteniendo además una estimación del número total de pequeños planetas, frecuentemente citada.

Una lista de estrellas cuyo desplazamiento es sensiblemente paralelo e igual al del Sol, publicada en 1910 y completada en 1923 con la colaboración de P. Bourgeois, estableció el llamado "cúmulo de Stroobant" que definía a sus ojos un problema bien planteado más que una realidad física.

Los movimientos de las estrellas a helio, la distribución estelar, el tránsito de Mercurio de 1907, la nova Aquilae N° 3, etc., fueron otros objetos de sus estudios.

Publicó además durante muchos años (1907-1920) bajo el título de "Los progresos recientes de la Astronomía" una serie de notas bibliográficas muy apreciadas.

Habiendo emprendido y realizado un plan de reorganización y de modernización del Observatorio Real (situado en Uccle, cerca de



Bruselas), tuvo el placer de presidir en 1935 las fiestas del centenario de este establecimiento científico que puede contarse, gracias a sus esfuerzos, entre los mejores equipados de Europa; varios astrónomos extranjeros de autoridad, sus colegas y sus ex alumnos le testimoniaron en esta oportunidad toda la simpatía de que se hizo acreedor.

Cuantos lo han conocido consagrarán a este hombre bueno, afable y leal, a este sabio eminente, un emotivo recuerdo. *J. F. Cox.* (De "*Astronomische Nachrichten*").

*WILLIAM TYLER OLCOTT (1873-1936).* — Por las últimas publicaciones recibidas nos enteramos del fallecimiento de este destacado aficionado estadounidense, ocurrido repentinamente el 6 de julio último mientras se encontraba disfrutando de unas vacacio-



Fig. 30 — William Tyler Olcott, en su observatorio astronómico particular de Norwich, Connecticut.

nes. Con su desaparición pierde la afición astronómica del gran país del norte a uno de sus miembros más conspicuos y la American Association of Variable Star Observers, de la que fué fundador en 1911 junto con E. C. Pickering y H. C. Wilson, a su secretario perpetuo y principal animador. Extendemos a la Asociación hermana nuestro sentimiento de pesar por tan lamentable pérdida.

El señor Olcott nació el 11 de enero de 1873 en Chicago, pero pasó la mayor parte de su vida en Norwich, Connecticut, donde poseía un observatorio muy bien equipado.

A pesar de haber completado estudios de abogacía, nunca ejerció esta profesión, dedicándose por entero a la ciencia de los rastros, por la que sentía una gran simpatía y vocación. Su interés por las



estrellas variables se encendió con motivo de una visita efectuada en 1909 al Observatorio de Harvard, el centro astronómico donde se han descubierto y estudiado el mayor número de estos astros; allí encontró la cordial ayuda y guía de su director el profesor Pickering. Poco después de esta visita inició Oleott la observación sistemática de las estrellas variables en la que su amplio conocimiento preliminar de las constelaciones le fué de gran ayuda. Como secretario de la A. A. V. S. O. realizó una obra muy meritoria al facilitar con sus consejos a numerosos aficionados su iniciación en el estudio de las estrellas variables y al preparar millares de cartas celestes destinadas a la observación de las mismas.

El señor Oleott es autor de varios libros de popularización de la Astronomía y hemos tenido conocimiento de que ha dejado casi terminado otro que se refiere a las constelaciones australes. Sería de desear que sus deudos y amigos editaran esta obra póstuma, la que por su contenido indudablemente ha de ser de especial interés para los aficionados de nuestro hemisferio.

M. D.

*JUAN P. DREESSEN.* — El 1º de septiembre ppdo. falleció en Córdoba, a la edad de 78 años, el señor Juan P. Dreessen, astrónomo jubilado del Observatorio Nacional de esa ciudad. Consagró gran parte de su vida a los trabajos de esa institución, ocupándose en especial de la preparación de catálogos de posiciones estelares. Trataremos de consagrar al extinto, en el próximo número, una noticia necrológica que permita apreciar la importancia de su labor científica.

*OBSERVATORIO DE MOUNT HOLYOKE.* — Con motivo de haberse acogido a la jubilación la Dra. Ana S. Young, que ocupaba la dirección del Observatorio del Mount Holyoke College desde hacía 37 años, fué nombrada sucesora en dicho cargo la doctora Alicia H. Farnsworth. Ambas astrónomas se han destacado por sus estudios de fotometría estelar. (*De "Popular Astronomy"*).

*SIMON NEWCOMB.* — El 26 de mayo se efectuó en el "Hall of Fame" (Salón de la Fama) de la Universidad de Nueva York, la ceremonia de la colocación de un busto de bronce del famoso astrónomo Simón Newcomb. El busto fué donado por el Dr. Ambrosio Swasey, el conocido constructor de telescopios, e hizo la entrega del mismo el Dr. Harlow Shapley, director del Observatorio de Harvard. Estuvo presente en el acto una hija de Newcomb, la señora Newcomb Wilson. El Dr. W. W. Campbell, ex director del Obser-



vatorio de Lick, tributó un homenaje a la memoria del gran astrónomo. (*De "Popular Astronomy"*).

*JOHN A. MILLER.* — El director del Observatorio Sproul del Swarthmore College (E.E.U.U.) y profesor de matemáticas y astronomía del mismo, Dr. John A. Miller, renunció con fecha 1º de febrero del corriente año a ambos cargos. El consejo Directivo de dicho College, al aceptar la renuncia, resolvió acordar al Dr. Miller los beneficios de la jubilación. El Dr. Miller cuenta actualmente 76 años de edad y ocupó la dirección del Observatorio desde 1911. A pesar de su avanzada edad no piensa permanecer inactivo pues continuará dedicado a sus investigaciones, para lo cual se ha puesto a su disposición una oficina del Observatorio junto con los servicios de un calculista y un secretario. Los principales trabajos del doctor Miller se relacionan con las paralajes estelares y la observación de los eclipses totales de Sol. (*De "Popular Astronomy"*).

*JUAN BOSLER.* — El ilustre director del Observatorio de Marsella y profesor de Astronomía de dicha ciudad, Dr. Juan Bosler, ha sido elegido miembro correspondiente del Instituto de Francia (Academia de Ciencias).

El Dr. Bosler es autor de un valioso tratado de Astrofísica publicado en 1928 y dirige desde 1923 el "Journal des Observateurs". (*De "L'Astronomie"*).

*PASOS DE LA SOMBRA DEL SATELITE TITAN SOBRE EL PLANETA SATURNO.* — Para los aficionados que tengan interés de observar los pasos de la sombra de Titán sobre el disco de Saturno, damos a continuación el resultado de los cálculos efectuados por M. A. E. Levin y publicados en el "Journal of the British Astronomical Association".

Los datos han sido reducidos al tiempo legal de la República Argentina.

	<i>Principio</i>			<i>Fin</i>	
Octubre	15	21 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup>	Octubre	16	3 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup>
"	31	21 06	Noviembre	1	2 49
Noviembre	16	20 14	"	17	2 08
Diciembre	2	19 25	Diciembre	3	1 27
"	18	18 37	"	19	0 44

Con un telescopio que dé imágenes invertidas, de manera que el Norte se vea arriba y el Sud abajo, podrá observarse el paso de la sombra de Titán en la parte Sud del disco de Saturno.

## Dr. JUAN HARTMANN

### Su fallecimiento

---

Una noticia procedente de Alemania que acaba de recibir el Observatorio de La Plata, da cuenta del fallecimiento de su ex director, Dr. Juan Hartmann, ocurrido el 13 de septiembre último.

La muerte del Dr. Hartmann ha de ser muy lamentada en todos los círculos astronómicos mundiales, donde gozaba de sólido prestigio por sus importantes descubrimientos y por los valiosos aparatos astrofísicos de su invención; para nuestra Asociación en particular, que de él recibiera múltiples expresiones de afecto y que se sentía orgullosa de contarle entre sus miembros fundadores, su desaparición constituye una sensible pérdida.

La REVISTA ASTRONÓMICA, cuyas páginas honró con sus apreciadas colaboraciones, le consagrará en el próximo número un artículo en el que expondrá su vida y sus trabajos.

La Comisión Directiva de la Asociación adhiriéndose al funeral que en sufragio de su alma había dispuesto el Consejo Nacional de Observatorios, invitó a sus asociados a concurrir al mismo, el que tuvo lugar en la iglesia de las Victorias, de esta capital, el sábado 17 de octubre a las 12 horas.

*Homenaje de la Universidad de La Plata.* — Frente al deceso del Dr. Hartmann, el presidente de la Universidad de La Plata dictó la siguiente resolución:

“Teniendo conocimiento esta presidencia del fallecimiento del Dr. Juan Hartmann, ex miembro de la Universidad, Guardasellos y director titular del Instituto del Observatorio, acaecido en Alemania, y considerando que es deber de la Universidad rendir homenaje a este hombre de ciencia que tantos y valiosos servicios ha prestado a la Institución, el presidente de la Universidad resuelve: Adherir la Universidad al duelo provocado por la muerte del doctor Juan Hartmann y dirigir nota de pésame a la familia, publicándose en el Boletín de la Universidad la biografía del extinto”.



# CONSULTORIO DEL AFICIONADO

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

5).—¿Cuál es la causa física del por qué la Luna, el Sol y los espacios entre estrella y estrella son mayores al naciente y al poniente, que cuando alcanzan al cenit? — *A. S. L., alumno de 6 grado.*

El fenómeno de la consulta se conoce con el nombre de “agrandamiento aparente de los astros — o de las configuraciones estelares — en el horizonte”. No es más que una ilusión óptica, debida, como tantas otras, a la imperfección de nuestros sentidos y a una apreciación errónea del tamaño de los cuerpos, según la posición que ocupan. La causa es, pues, de orden fisiológico o psicológico y no astronómico.

La mayoría de las personas estiman que la Luna, por ejemplo, es dos o tres veces mayor cuando sale o se pone que cuando se encuentra a gran altura. Fácil es comprobar que tales variaciones de tamaño son sólo aparentes, no siendo necesario para ello recurrir a instrumentos complicados. La siguiente experiencia, que todo el mundo puede efectuar, es muy ilustrativa al respecto. Sujétese una moneda de 5 centavos al extremo de un palo de un metro y medio de largo; operando una noche de Luna llena, podrá comprobarse que, si se apoya el otro extremo del palo contra la cara, la moneda cubre exactamente a nuestro satélite, tanto a su salida como cuando ha ascendido a mayor altura. En lugar de la moneda puede utilizarse un circulillo de 5 milímetros de diámetro sostenido a 46 centímetros de distancia del ojo. Esta experiencia nos indica que el tamaño de la Luna no ha variado — por lo menos en la relación de dos o tres veces que señalan las apariencias — y que el fenómeno del agrandamiento es, sencillamente, una ilusión óptica. Una ilusión semejante se produce con dos circunferencias de igual diáme-

tro colocadas entre los lados de un ángulo: parece mayor la que está situada más próxima al vértice.

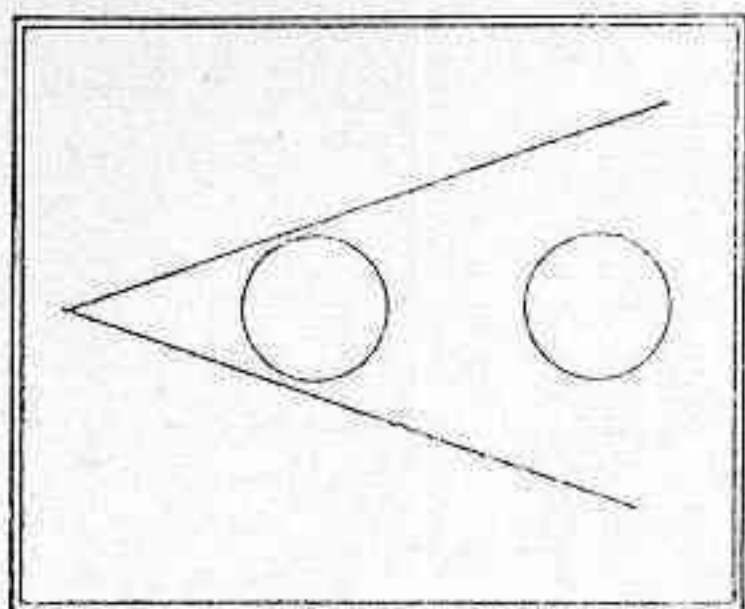


Fig. 31

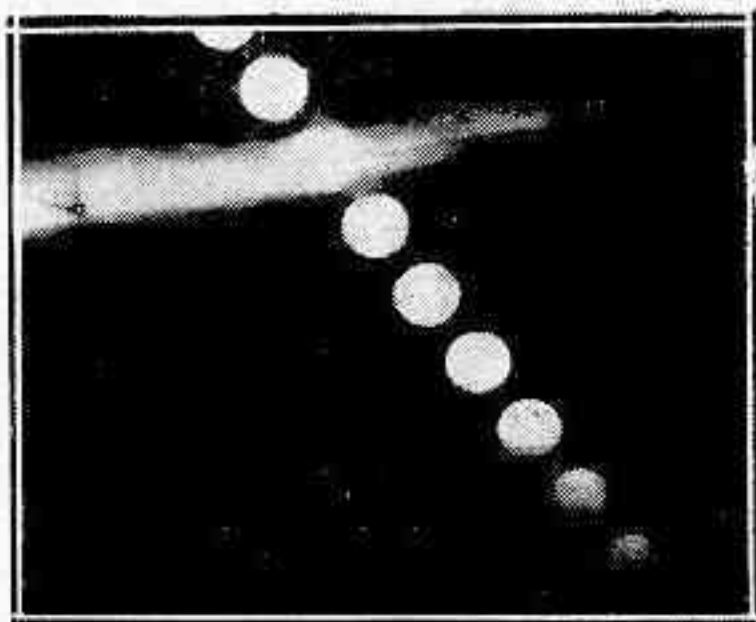


Fig. 32

Esta otra experiencia es más gráfica: si se toma una serie de fotografías de la Luna o del Sol al elevarse sobre el horizonte, todas sobre una misma placa y sin mover la cámara, se obtiene una fila de imágenes que no difieren en tamaño, como puede verse en la reproducción (fig. 82), en la que aparece fotografiado el Sol.

Aquí es necesario señalar que, en realidad, el Sol y la Luna y las distancias entre estrellas — excepto las distancias horizontales — son por el contrario *algo menores* cerca del horizonte que a mayor altura. Esto se debe a un fenómeno físico, el de la refracción atmosférica, cuyo efecto es hacer que los rayos luminosos de los astros sufran una desviación en su camino, tanto mayor cuanto más bajo esté situado el punto de donde provienen. El resultado es que todas las distancias *verticales* aparezcan disminuídas, en tanto que se conservan las distancias horizontales; por consiguiente el Sol y la Luna se nos muestran achatados cerca del horizonte, como puede notarse en las imágenes más bajas de la reproducción.

En el caso de la Luna otra causa se agrega para hacer que su

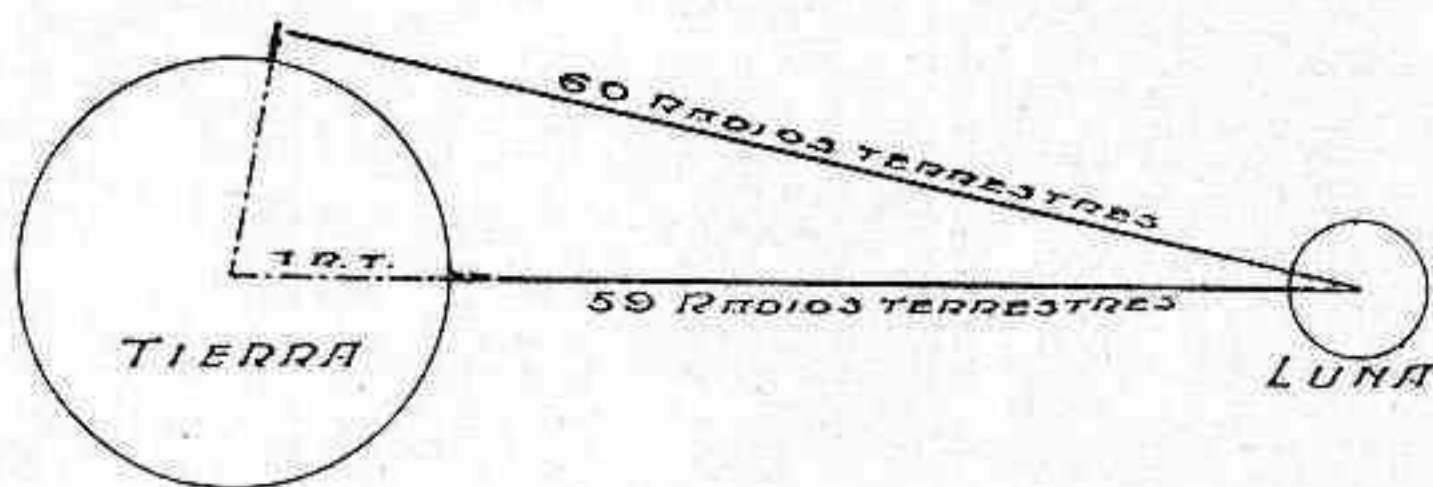


Fig. 83



tamaño sea *menor* en el horizonte. En efecto, cuando la Luna está en dicha posición nos encontramos un radio terrestre, o sea  $1/60$  de la distancia, más alejados de ella que cuando la vemos en el cenit, como resulta claramente del dibujo de la figura 83.

Estas variaciones reales de tamaños y distancias son muy pequeñas comparadas con la que motiva la consulta, pero ofrecen el interés de que se producen precisamente en sentido inverso a lo que nos hacen ver las apariencias. Numerosos sabios (astrónomos, fisiólogos y psicólogos) se han ocupado de esta cuestión tan curiosa y a pesar de haber formulado diversas teorías para su explicación (las que no podemos entrar a analizar aquí) puede decirse que ninguna satisface por completo y que el asunto no está aún del todo dilucidado. Uno de los astrónomos que más han estudiado este fenómeno es el profesor Stroobant, ex director del Observatorio Real de Bélgica, recientemente fallecido.

---

6).—¿Quiénes fueron los directores del Observatorio de La Plata? - *M. T.*

La dirección del Observatorio de La Plata fué ocupada por las siguientes personas: a) Por don *Francisco Beuf* desde la fundación del Observatorio en 1883 hasta su fallecimiento el 25 de agosto de 1899; b) Por el doctor *Francisco Porro di Somenzi* desde el 10 de enero de 1906 hasta el 31 de marzo de 1910; c) Por el doctor *William J. Hussey* desde el 7 de septiembre de 1911 hasta julio de 1915; d) Por el ingeniero *Félix Aguilar* desde el 22 de diciembre de 1919 hasta el 23 de diciembre de 1920; e) Por el doctor *Juan Hartmann* desde el 15 de mayo de 1921 hasta el 15 de mayo de 1934, salvo un intervalo de pocos meses en 1928-29; f) Por el ingeniero *Félix Aguilar* desde el 15 de mayo de 1934 hasta el presente.

En los intervalos en que el cargo titular estuvo vacante, las siguientes personas fueron encargadas interinamente de la dirección: entre la dirección de Beuf y la de Porro, el ingeniero *Virgilio Raffinetti*; entre la dirección de Porro y la de Hussey, el doctor *Fortunato Devoto* y el ingeniero *Nicolás Besio Moreno*; entre la dirección de Hussey y la suya propia, el ingeniero *Félix Aguilar*; y entre la dirección de este último y la de Hartmann, así como en el intervalo de varios meses en 1928-29, el doctor *Bernhard H. Dawson*.

# NOTICIAS DE LA ASOCIACIÓN

---

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

Señor **BENITO GONZALEZ**, decorador, calle Adolfo Berro 4650, Buenos Aires; presentado por los señores Ing<sup>o</sup> Félix Aguilar y Carlos Cardalda.

Señor **HECTOR OTTONELLO**, ingeniero, calle Jujuy 1363, Buenos Aires; presentado por los señores Martín Dartayet y Carlos Cardalda.

Señor **F. GARDNER BROWN**, periodista, Avda. Roque Sáenz Peña 788, Buenos Aires; presentado por los señores Bernhard H. Dawson y José Cousido.

Señor **LEOPOLDO SICHER**, mecánico, calle 25 de Mayo 256, Sáenz Peña, F. C. P.; presentado por los señores Carlos Cardalda y Alfredo G. Randle.

Señor **ISET NADER**, tenedor de libros, calle L. N. Alem 274, La Banda, Santiago del Estero; presentado por los señores Carlos L. Segers y Carlos Cardalda.

—

*EMBLEMA DE LA ASOCIACION.* — La Comisión Directiva ha resuelto adoptar como distintivo oficial el emblema que ilustra la figura 84, la que desde la fecha figurará en todos los actos y documentos de la Asociación. El emblema, que representa un pabellón de observatorio, tiene la cúpula formada por la sigla del nombre de la Asociación, **A. A. A. A.** y su ingeniosa concepción se debe a nuestro consocio y colega de Comisión Directiva, señor Angel Pegoraro.

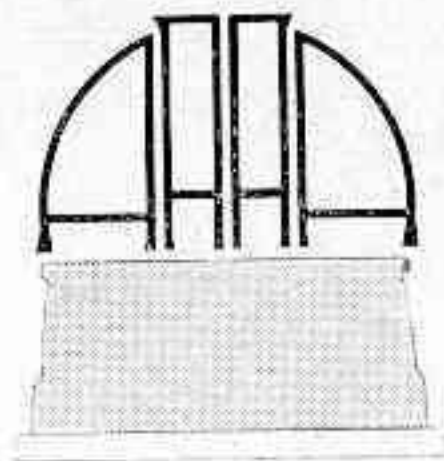


Fig. 34

Recordamos también a nuestros asociados que todavía se pueden enviar proyectos de diplomas y motivos para distintivos de la Asociación, debiendo amoldarse a las siguientes condiciones: Los motivos y atributos deben ser relacionados con la ciencia astronómica, debiendo enviarse tres diseños, uno con todo detalle para los diplomas que se extenderá a los socios, y otros dos, con la figura central del diploma, para medallas y premios. El jurado será la



Comisión Directiva, que acordará al autor del trabajo elegido un diploma especial como premio. Se podrán remitir tantos proyectos como se deseen y no será imprescindible que estén perfectamente acabados, admitiéndoselos también en forma esquemática, pues lo esencial es la expresión simbólica del conjunto, y en cuyo caso, la Asociación los hará ejecutar por un artista.

*CONFERENCIAS.* — El 29 de octubre tuvo lugar en el salón de actos del Centro Argentino de Ingenieros, la anunciada conferencia de vulgarización astronómica sobre el “Origen de las estrellas dobles”, la que fué brillantemente expuesta por el R. P. Ignacio Puig, S. J., director del Observatorio de Física Cósmica de San Miguel, F. C. P. y a la que asistió un buen número de socios e invitados. Un resumen de la misma será publicado en el próximo número de la REVISTA ASTRONÓMICA.

Los socios serán notificados oportunamente sobre las anunciadas conferencias de los señores Enrique Gaviola y Hugo Landi, que se realizarán próximamente.

*DIFUSION DE LA “REVISTA ASTRONÓMICA”.* — En el año en curso se ha efectuado el envío gratuito de la REVISTA ASTRONÓMICA a todos los colegios nacionales del país y escuelas normales de la Capital, con el fin de cooperar con los señores profesores de cosmografía de dichos institutos educacionales, para propender a una mayor difusión de los estudios astronómicos en el país, así como para tener informados a profesores y alumnos de los últimos adelantos de la ciencia astronómica.

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

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

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

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

*LA COMISION DIRECTIVA.*

# BIBLIOTECA

## PUBLICACIONES RECIBIDAS

---

### a) Revistas.

*AMATEUR ASTRONOMY*, June 1936. — Know Thy Telescope, *B. F. Brocchi*. - Weighing the Stars, *C. M. Huffer*. - Saturn's Rings, *B. J. Duryen*. - Comet Peltier 1936a, *J. S. Andrews*. - Activity in the Northern Hemisphere of Jupiter, *Ed. Martz, jr.* - The Massive Stars, *T. R. Hedengren*.

— July 1936. — The Motions of the Planets Under Universal Gravitation, *E. G. Woolard*. - Stevinus Color Observations, *W. H. Haas*.

*ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA*, junio y julio de 1936.

*ASTRONOMICAL DISCOURSE*, June 1936. — The New Publication Plan of the Locksley Observatory, *J. Wesley Simpson*. - Nova Virginis, A Super Nova, *J. Wesley Simpson*. - Watching an Eclipse on Jupiter, *E. E. Friton*.

— July-August 1936. — Monthly Planet Notes, Meteor Showers and Calendar for July thru December 1936.

*ASTRONOMICAL NOTES*, June 1936. — The Government Astronomer and Seismologist. Total Eclipse of the Sun. Some Minor Features of a Solar Eclipse. Shadow Bands. Baily's Beads, *E. G. Hogg*.

*BOLETIN ASTRONOMICO DEL OBSERVATORIO DE MADRID*, II, 6. — Protuberancias solares: Resumen de las observaciones del año 1935. Protuberancias notables. Altura de la cromosfera, *E. Gullón*. - Observaciones fotográficas de pequeños planetas, *R. Carrasco*.

*BOLETIN DEL CENTRO NAVAL*, mayo-junio de 1936.

— julio-agosto de 1936. — Las situaciones isobáricas y los vientos superiores, *Emilio L. Díaz*.

*BOLETIN MATEMATICO*, julio y agosto de 1936.

*BOLETIN MENSUAL DEL OBSERVATORIO DEL EBRO*. — Resumen de observaciones de los meses de enero, febrero y marzo de 1935.

*BULLETIN DE LA SOCIETE ASTRONOMIQUE FLAMMARION DE GENEVE*, N° 1/4. — Qu'observerons-nous dans le ciel de été 1936?, *M. Du Martheray*. - L'activité solaire actuelle, *M. Du Martheray*. - A propos de l'éclipse de Lune du 8 janvier 1936, *G. R.*

*COELUM*, Giugno 1936. — Gli avanzi di un anemoscopio di Ignazio Danti, *G. Zucchini*. - Piccola enciclopedia astronomica (Babinet-Beccaria). - Notiziario.

— Luglio 1936. — Donde proviene il ghiaccio delle epoche glaciali?, *F. Lause*. - Piccola enciclopedia astronomica (Bettazi - Boncompagni). - Notiziario.



*DIE HIMMELSWELT*, März-April 1936. — Die deutsche astronomische Expedition nach Bolivien. *F. Becker*. - Neue Beiträge zur Psychologie der Beobachtungsfehler. *J. Plassmann*. - Zwei einfache Apparate zur Auswertung photographischer Sternplatten. *E. J. Meyer*. - Der Aufbau der Stratosphäre. *R. Penn-dorf*.

— Mai-Juni 1936. — Johannes Müller von Königsberg, genannt Regio-montanus. *E. Zinner*. - Zur scheinbaren Gestalt des Wolkenhimmels. *E. Hütten-bein*. - Die Harvard Sternwarte. *S. Gaposchkin*.

*EL MONITOR DE LA EDUCACION COMUN*, junio y julio de 1936.

*IBERICA*, N° 1124. — Las simetrías en la Física (continuación). *A. Se-llerio*. - El pronóstico del tiempo. *G. C. Simpson*.

— N° 1125. — *Crónica general*: *Carolina E. Furness*. - Transformación de la energía. *E. Rutherford*. - Variación anual de la intensidad de las rayas bri-llantes en el espectro del cielo nocturno. *J. Cabannes*.

— N° 1126. — *Nota astronómica*: Una observación de la luz zodiacal. Una constelación globular muy lejana. Estructura de una atmósfera estelar. Nue-vo cometa.

*INVESTIGACION Y PROGRESO*, junio 1936. — El movimiento día-rio de los relojes de cuarzo y las fluctuaciones del día sidéreo. *U. Adelsberger*.

— julio-agosto 1936.

*MARINA*, agosto de 1936.

*PHOENIX*, N° 3/4, 1936.

*POPULAR ASTRONOMY*, May 1936. — *Caroline Ellen Furness*, *M. W. Makeson*. - The Alt-Azimuth Measuring Disc. *J. G. Kellar*. - Some Conver-sion Tables for the Beginning Students in Astronomy. *F. B. Lindsay*. - Mark-ing Time in Korea. *W. C. Rufus and Won-Chul Lee*. - An Eclipsing Variable. *Ch. P. Olivier*. - The Accuracy of Observations by Inexperienced Meteor Obser-vers. *F. Watson, jr. and E. M. Cook*. - A Suggested Program for the Amateur.

*REVISTA DEL CENTRO ESTUDIANTES DE INGENIERIA*, agosto y septiembre de 1936.

*URANIA*, mayo de 1936. — Meteorito de Kurgan. *L. Andrenko*. - Apro-vechamiento del calor solar. *J. Marial*. - Sobre el cálculo de la profundidad hi-pocentral de los terremotos. Método Comas Solá. *J. Comas Solá*. - La exposi-ción y el Congreso Astronómico. - El XXV Aniversario de la fundación de la Sociedad Astronómica de España y América. - Ligeros apuntes de epigrafía astro-nómica, sísmica, meteorológica y magnética. *M. Selga, S. J.*

— junio de 1936. — La pirámide de Cheops. *F. Kubesch*. - El XXV Aniversario de la Sociedad Astronómica de España y América. - El volcán Can-laon o Malaspina. *M. Selga, S. J.*

EL BIBLIOTECARIO.

—