

REVISTA ASTRONOMICA

Fundador **CARLOS CARDALDA**

ORGANO BIMESTRAL DE LOS
"AMIGOS DE LA ASTRONOMIA"

BUENOS AIRES

SUMARIO

Las longitudes mundiales, *por Floris Jansen.*

Una conjunción interesante, *por Carlos L. Segers.*

Observatorios de aficionados - El observatorio "Orion", del Sr. Alfredo Völsch.

Reseña histórica del desarrollo de la Astronomía, *por Juan L. Andrissi, (traducido por Joseph Gall).*

Observación de asteroides, - (Continuación) *por E. Gastardi.*

Visitó Buenos Aires el Dr. Cuno Hoffmeister, *por H. M. Beylen.*

Noticiario astronómico - Notas cometarias - Medalla Donohoe - Nova Geminorum 1933 - Robert Thorburn Ayton Innes - Notas sísmicas.

Biblioteca - Publicaciones recibidas - Colección de "L'Astronomie".

Noticias de la Asociación - Nuevos socios - Visita al Observatorio de La Plata - Próxima conferencia - Errata - Donación - Observaciones astronómicas - Direcciones de la Asociación - Advertencia.

SEDE SOCIAL

CALLE SARMIENTO 299
ESCRITORIO 425

BUENOS AIRES

COMISION DE LA REVISTA

Bernhard H. Dawson, Director;
Juan J. Nissen; Ulises L. Bergara.

CASA IMPRESORA
ESTEBAN CENTENARO
SAN MARTIN 752/60
Bs As.

LAS LONGITUDES MUNDIALES

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

En un artículo anterior (T. IV, N^o III, p. 163) hemos mencionado como uno de los Problemas de la Hora: "¿Cómo saber si mi punto de observación está fijo sobre la superficie del globo terrestre, cuya duración de rotación busco de medir?"

Por el momento no nos ocupamos de estudiar si la corteza terrestre en conjunto está fija sobre el núcleo, problema cuyo estudio nos lleva por otros caminos, y nos limitamos a la pregunta: ¿los puntos que artificialmente marcamos sobre la corteza, mantienen invariable su posición relativa?

La posición de un punto sobre la superficie terrestre está expresada por tres coordenadas: altura, latitud y longitud; minuciosas investigaciones ya han demostrado la variabilidad de las dos primeras, de la última nos ocuparemos en esta breve reseña.

Los métodos para determinar diferencias de longitud han seguido un largo camino de perfeccionamiento, desde que Hiparco, 150 años antes de nuestra era, concibió la idea de "posición geográfica" e indicó el primer método para determinar diferencias de longitud, utilizando el fenómeno de los eclipses. Casi siempre un perfeccionamiento de método tenía como consecuencia una modificación en la longitud de puntos anteriormente determinados y la discordancia hallada se justificaba por defectos de método.

Desde que Albrecht y Wanach en 1906 determinaron la primera diferencia de longitud a base de señales radiotelegráficas, se abandonó paulatinamente el empleo de la línea telegráfica, en uso desde 1846, y se multiplicaron las determinaciones de longitud transoceánicas, que antes eran sumamente dificultosas y expuestas a errores. La relativa facilidad del nuevo método posibilitó la repetición de numerosas determinaciones anteriores y por todos lados se encontraron discordancias con los valores antiguos que, probablemente, hubieron sido atribuidos a imperfección de los métodos, si no hubiera surgido, en un terreno muy distinto de la astronomía, la duda sobre la constancia de la diferencia de longitud.

La contemplación de un mapamundi, especialmente la congruencia de la costa Atlántica de Africa y de Sudamérica, sugirió a Alfredo Wegener en 1910 la idea de las migraciones de los continentes. Investigaciones históricas, quizás no completamente exentas de rivalidad nacionalista, encontraron que anteriormente otros sabios habían tenido ideas similares. El hecho es que no supieron dar vida al producto de su imaginación, mientras que Wegener, con un asombroso material de documentación, llamó la atención del mundo entero. Los geodestas y astrónomos, que en esa época luchaban con las discordancias reveladas por sus longitudes radio-telegráficas, atacaron el problema con sus propios métodos.

En 1921, a iniciativa del general Gustavo Ferrié, el "Bureau des Longitudes", de París, presentó un proyecto de operaciones para establecer una red mundial de posiciones geográficas, operación que, repetida periódicamente, daría el material necesario para el estudio de las migraciones y deformaciones de los continentes.

Se eligió una cadena de tres estaciones fundamentales, en aproximadamente la misma latitud Norte de 33° , con una diferencia de longitud entre sí de 120° : Argel (Africa), Zikawei (China) y San Diego (California); además los observatorios de Greenwich, París y Washington. Las señales horarias de Annápolis (cerca de Washington), de las 3 horas, tiempo de Greenwich, serían recibidas por San Diego y Argel; las de Burdeos, de las 20 horas, conectarían Argel con Zikawei, y las de Honolulu, de las 10 horas, Zikawei con San Diego. Las operaciones se iniciaron el 1º de octubre y terminaron el 1º de diciembre de 1926. Varias estaciones secundarias también tomaron parte en la operación, y en total, 52 estaciones efectuaron observaciones.

El único observatorio argentino que participó en el trabajo fué el de La Plata, donde el doctor Hartmann, en colaboración con la Compañía Transradio, observó varias señales y confirmó el misterioso error en la longitud fundamental argentina, posteriormente redeterminada, con todas las precauciones imaginables, por el Instituto Geográfico Militar. La nueva longitud de la Argentina resultó $1^s,205$ más al Este que la determinada alrededor de 1880, valor muy parecido a la discrepancia observada en Wellington, (Nueva Zelandia), entre su longitud de 1884 y 1926, que es de $1^s,28$. Desgraciadamente en la Argentina no existen observaciones en una época intermedia; la discordancia hallada para Wellington en 1914 era de $0^s,24$, lo que indicaría una variación progresiva.

La gran dificultad para conseguir homogeneidad en un trabajo de colaboración internacional, condición indispensable en operaciones de esta índole, ha perjudicado el éxito de la campaña de 1926. Varias partes del trabajo han sido elaboradas; el polígono principal, con extraordinaria prolijidad, por A. Lambert, del Observatorio de París, pero no ha aparecido hasta la fecha un estudio de conjunto.

De todos modos la operación ha aumentado considerablemente la experiencia necesaria para organizar una repetición de la campaña, proyectada para fines de este año. Además del polígono en el hemisferio Norte, ya observado en 1926, dos más han sido proyectados, uno de los cuales conectará los continentes australes. Para completar los datos que ofrezcan un interés más especial para la Teoría de las Migraciones Continentales, se piensa incluir en el programa las estaciones Edingburgh (Escocia), Kornock (Groenlandia), Tananarivo (Madagascar) y Lorenzo Marquez (Mozambique), mientras que las estaciones Ternate y Menado (Indias Orientales) tienen una relación más directa con la existencia de ciertos plegamientos submarinos (Vening Meinesz).

Por lo que se refiere a la Argentina, la estación transmisora de Monte Grande, que transmite las señales del Instituto Geográfico Militar, ha sido incluída en las estaciones que deben ser observadas. Sería de desear que los principales observatorios sudamericanos incluyan en sus programas estas señales, que tienen un alcance prácticamente mundial.

Por interesantes que sean, no podemos entrar en todos los detalles técnicos de la futura operación y tenemos que limitarnos a unas breves indicaciones.

Como instrumento principal para la determinación de la hora local, ha sido elegido el instrumento de pasajes, con micrómetro impersonal o a motor. La escuela francesa tiene un interés especial en el uso del astrolabio a prisma, que ha sido aplicado ya en la campaña anterior y que en el nuevo programa será utilizado en algunas estaciones. El inconveniente principal del astrolabio parece consistir en la dificultad de eliminar la ecuación personal del observador. Señalamos como interesante ejemplo de la importancia de la clase del instrumento usado, la diferencia de longitud entre Argel y París que, determinada simultáneamente con instrumentos de pasajes y con astrolabios, resultó diferente por $0^s,06$, según los instrumentos empleados.

En la comparación radiotelegráfica de los relojes, se utilizará preferentemente la onda larga y la inscripción automática. La

preferencia a favor de la onda larga proviene principalmente de la convicción que las leyes de su propagación son más conocidas y más simples que las que rigen para la onda corta. La inclusión en el programa de varias estaciones que trabajan en onda corta, contribuirá, seguramente, a orientar el problema, que por el momento es muy discutido.

La inscripción automática ofrece también puntos oscuros, especialmente por la dificultosa determinación del retardo producido en los aparatos receptores. La mayoría de las grandes estaciones horarias emiten actualmente, además de las señales comunes, señales llamadas "rítmicas", generalmente 61 señales en 60 segundos, lo que permite una comparación a oído con las señales del reloj local, aplicando el método de coincidencias. Se trata de evitar en esta forma la excesiva amplificación necesaria para registrar automáticamente señales débiles o de frente poco rígida.

Otra seria dificultad ofrecen las posiciones de las estrellas, cuya precisión actual no es suficiente para los fines que persigue la operación. En determinaciones de diferencias de longitud entre puntos relativamente poco distantes, se elimina este inconveniente por la observación en ambas estaciones de las mismas estrellas, cuyas posiciones quedan entonces eliminadas en el resultado. Cuando existe una gran diferencia de latitud entre ambas estaciones, este remedio es difícil de aplicar. Es evidente que, cuando se observan distintas estrellas, los errores en las posiciones estelares, especialmente cuando son sistemáticos, se reflejan en las longitudes obtenidas.

Al aumentarse la diferencia de latitud entre dos estaciones, resulta más difícil la eliminación de las posiciones estelares y, desgraciadamente, aumenta también el temor que estas posiciones estén afectadas de errores relativos. Cuando se trata de relacionar en longitud puntos del hemisferio norte con estaciones australes, la dificultad llega a su máximo, todavía agravada por el hecho de que las observaciones de posiciones estelares en el hemisferio Sur son demasiado recientes para poder deducir posiciones seguras y movimientos propios fidedignos.

Existe todavía la sospecha de que las posiciones estelares del Sur contengan un error que afecta en un mismo sentido a todas las ascensiones rectas, lo que produciría un error idéntico en las longitudes de todas las estaciones australes, o, en otras palabras, daría un falso concepto sobre la posición relativa de ambos hemisferios terrestres, que parecerían torcidos uno en relación con el otro.

Una torsión parecida podría ser producida por una variación de todas longitudes australes en un mismo sentido y el problema, que se nos presentó para estaciones aisladas, extendido después a continentes, se amplificaría aun más con la posibilidad de movimientos relativos entre ambos hemisferios. Su diferente estructura, ya por sí sola, podría ser la causa de un distinto efecto de las mareas marítimas y continentales.

Pero nos alejamos demasiado de nuestro tema.

Floris Jansen.

Geodesta del I. G. M.

Buenos Aires, Mayo 8 de 1933.



UNA CONJUNCION INTERESANTE

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

El día 4 de junio se producirá la conjunción entre los planetas Marte y Júpiter, hallándose éste a $0^{\circ}16'$ al Norte de Marte, es decir, a una separación angular igual al semidiámetro medio de la Luna.

El Almanaque Astronómico y "Manual del Aficionado" de la A. A. "Amigos de la Astronomía", para el año en curso, permite calcular las posiciones para ese día y los que le preceden y siguen; como también la hora del paso por el meridiano. En el día 4, éste se efectúa una hora después de la conjunción, a las $18^{\text{h}} 6^{\text{m}}.4$.

En el gráfico que acompaña a esta nota se da la posición aparente de ambos planetas en los días 2, 3, 4 y 5 de junio a las 20 horas, la línea de la conjunción a las 17 horas y el momento en que se produce el mayor acercamiento de los planetas, que ocurre de día. La región del cielo donde se produce el fenómeno está desprovista de estrellas brillantes, a excepción de χ Leonis, de magnitud 4,6, una estrella de mag. 8 y tres de mag. 9,3, las que se indican en la figura.

Debemos mencionar también que en el diagrama el diámetro aparente de los planetas ha sido aumentado, en tres veces Júpiter y seis veces Marte, así como también se han eliminado los satélites de aquél para no recargar el grabado.

Será un bonito espectáculo a la puesta del Sol, los dos objetos asunto de nuestra nota, en el NNE, a unos 45° de altura, escoltados por Régulo al N. y la Luna y Spica al ENE; además de Procyon, Sirio, Canopus y α y β Centauro, todos en aproximadamente la misma altura, la Cruz del Sud arriba de estas últimas, y otra media docena de estrellas de primera magnitud más cerca del horizonte. El observador que tenga horizonte libre en azimut 125° (N 55° W) podrá ver también a Venus, que tendrá altura de unos 6° a las 17 horas, diez minutos después de la puesta del Sol.

Carlos L. Segers.

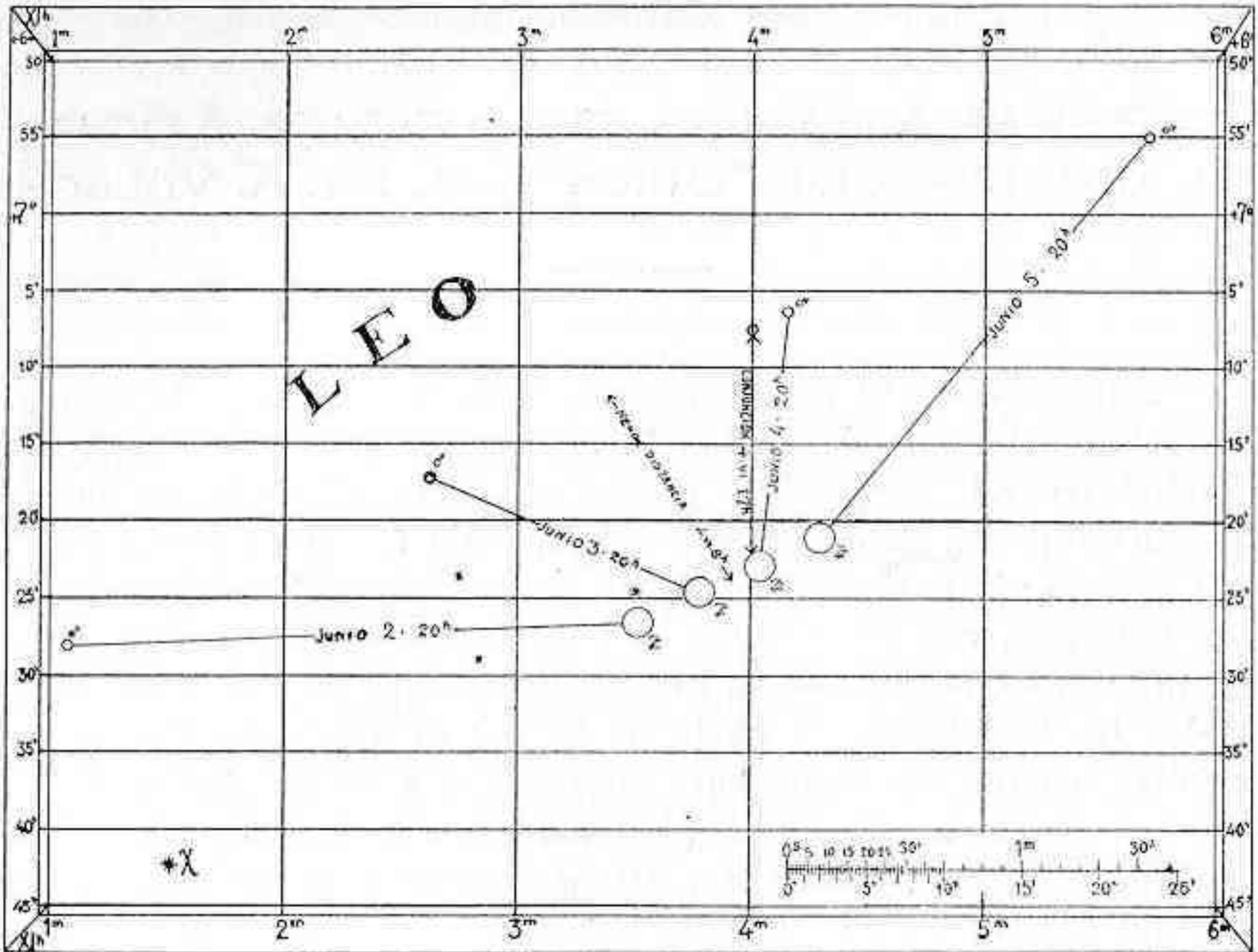


Fig. 10 - Diagrama de las posiciones de Marte y Júpiter a las 20 horas de los días 2 al 5 de Junio.



OBSERVATORIOS DE AFICIONADOS EL OBSERVATORIO "ORION" DEL SR. A. VÖLSCH

Situación. — El observatorio se halla instalado en la azotea del edificio situado en el barrio de Belgrano, calle Vidal 2355, capital federal. La posición geográfica se ha obtenido mediante el cálculo de un Pothénot, determinando los ángulos entre 4 puntos vecinos: la antigua torre del I. G. M., la cúpula de la iglesia de Belgrano, una torre sobre el edificio San Juan en Saavedra y un pilar sobre el pabellón de maternidad del hospital Pirovano, todos los cuales forman parte de la red de triangulación de la capital federal, efectuada hace años por el I. G. M. Aplicando a las coordenadas geográficas, obtenidas en el sistema "Belgrano" del referido instituto, las últimas correcciones de longitud y latitud (*), es decir:

$d\lambda = - 8'',02$ (al Este) $d\varphi = + 1'',29$ (al Norte),
se obtuvo para el pilar Oeste del observatorio:

$$\lambda = 3^{\text{h}} 53^{\text{m}} 50^{\text{s}},86 \text{ W} \quad \varphi = - 34^{\circ} 33' 41'',5$$

Altitud aproximada del pilar Oeste = 19 metros sobre el nivel del mar,

De estos valores se deducen los siguientes factores usados frecuentemente en los cálculos de reducción de observaciones:

$$\begin{aligned} \rho \cos \varphi' &= + 0,824412 & [9,916144] \\ \rho \sin \varphi' &= - 0,564090 & [9,751348n] \end{aligned}$$

No obstante la relativa poca altura del terreno, se domina desde el observatorio un amplísimo horizonte, no existiendo edificios altos en los alrededores del observatorio.

Casilla. — Esta mide $2,55 \times 2,25$ m. en los lados y 2,40 m. de alto, construída de madera, siendo el techo de dos aguas. Sobre el techo se halla una construcción simulando un "puente de mando" de un barco, pintado de blanco, adornado el frente con dos salvavidas que llevan la inscripci3n "Ori3n". Sobre el menciona-

(*) Correcci3n de latitud: véase Anuario del I. G. M., vol. VII: "Determinaci3n de la latitud de Belgrano", folio 55;

Correcci3n de longitud: "Diferencia de longitud Potsdam (Alemania) y Buenos Aires", valor suministrado por el I. G. M.

do puente se han colocado numerosos instrumentos náuticos, sea de adorno o con fines de enseñanza, como una rueda de timón, un telégrafo de máquina, una aguja de derrota, otra aguja de marcar y a los lados del puente las luces reglamentarias.

Pilares. — Sobre la azotea existen tres pilares de mampostería, coronados cada uno con una chapa de mármol bien horizontal y orientados en dirección del meridiano. El *pilar Oeste* de 1 m. de altura y 40×40 cm. de base, sirve para observaciones con el teodolito y es el punto cuya posición geográfica se ha dado más arriba. Para facilitar las observaciones con el teodolito desde el pilar mencionado, se ha colocado exactamente al Sud de él y sobre el muro frontal una "mira". Cuando el hilo horizontal del retículo del anteojo coincide con los centros de las cabezas de tres alfileres de la mira, como asimismo cuando estos centros coinciden con los tres hilos verticales del retículo, entonces el eje óptico del anteojo está exactamente dirigido hacia el Sud y paralelo al horizonte, el azimut de la mira respecto al anteojo es, pues, 0° y su distancia cenital 90° .

Sobre el *pilar Este*, de igual tamaño y que se halla a unos metros de distancia del pilar Oeste, se ha colocado un pluviómetro, libre de obstáculos vecinos, de manera que marca la cantidad exacta de lluvia caída. El soporte del pluviómetro se puede destornillar, de manera que también de este pilar se pueden hacer observaciones con el teodolito.

Sobre el *tercer pilar*, al lado de una pared lateral de la azotea, se encuentra un reloj de sol horizontal, grabado sobre un mármol de 65×65 cm. y orientado en dirección del meridiano. La sombra que produce un estilo de bronce sobre el mármol, marca el tiempo solar de minuto a minuto.

Instrumentos astronómicos. — *Anteojo "Reinfelder & Hertel"* de 170 cm. de distancia focal y 125 mm. de abertura, montura azimutal sobre un pie piramidal de madera, con eje vertical que permite elevar y bajar el anteojo. Ocular "Kellner" de 40 mm., ocular terrestre de 24 mm., 3 oculares astronómicos de 13, 9 y 7 mm.; los aumentos correspondientes son de 42, 70, 130, 190 y 250 veces. Un armazón-pantalla para proyectar el Sol.

Anteojo "Zeiss" con una distancia focal de 23 cm., abertura del objetivo de 48 mm., aumento variable entre 4 y 20 veces, campo visual entre $11^\circ,5$ y $2^\circ,5$, con montura azimutal sobre un trípode liviano de madera.

Binocular "Zeiss", abertura del objetivo 50 mm., aumento 10 veces, campo visual 5° .

Teodolito "Kern": Diámetros de los círculos horizontal y vertical 150 mm., división de 10', lectura del nonio 10". El anteojo tiene una distancia focal de 23 cm., el objetivo una abertura de 36 mm., el ocular da un aumento de 27 veces. Para observaciones en gran altura se aplica al anteojo un ocular acodado. El retículo tiene 5 hilos horizontales, con una distancia entre los 3 hilos centrales de 6' entre sí. Los 3 hilos verticales están colocados a una distancia de 11' de arco entre sí. La iluminación de los hilos se consigue mediante una pantalla plateada ante el objetivo, la que recibe luz de una lámpara eléctrica con pie colocado sobre el mármol del pilar y con enchufe en el mismo pilar. Dos niveles de los círculos de 11" cada división, un nivel de caballete de 14" y un nivel de 11" cada división sobre el anteojo para observaciones en alturas iguales de 45°.

Sextante "Plath": Radio de 180 mm., para medir ángulos hasta 135°. Lectura en el círculo 10' y del nonio 10". Anteojo astronómico con aumento de 8 1/2 veces y retículo sencillo, 3 anteojos terrestres con aumentos de 4, 3 1/2 y 3, vidrios de color para observaciones del Sol. Horizonte artificial sobre vidrio oscuro con 3 tornillos y nivel.

Pequeño sextante de bolsillo con lectura en el nonio de 1' y con un radio del círculo de 47 mm.

Relojes. — 1 *cronómetro de marina*, batiendo medio segundo y dando el tiempo legal. El estado del cronómetro se controla mediante un pequeño receptor con la señal horaria que emite la estación radiotelegráfica "Dársena Norte" a las 10 y 22 horas; 1 *reloj sidéreo* de pared, dando el tiempo sidéreo local del observatorio o ángulo horario del punto vernal; 1 reloj de bolsillo "Longines" con *doble cronógrafo* para mediciones exactas, pudiéndose determinar el instante de cada observación al quinto de segundo; 1 *reloj de Sol horizontal*, dando el ángulo horario del Sol o tiempo solar verdadero del observatorio de minuto a minuto.

Instrumentos meteorológicos. — *Casilla meteorológica* o "casilla inglesa", construída al frente de la azotea en forma de un maderamen revestido en los cuatro lados con chapitas de hierro galvanizado, pintadas de blanco y colocadas en forma de persiana, impidiendo que penetren los rayos solares y permitiendo a la vez la renovación del aire. De esta manera los instrumentos allí instalados y a una altura conveniente sobre el suelo, registran el verdadero estado de la atmósfera.

Aparatos para medir la temperatura: 2 termómetros normales para comparación con graduación sobre el vidrio mismo de 1/10

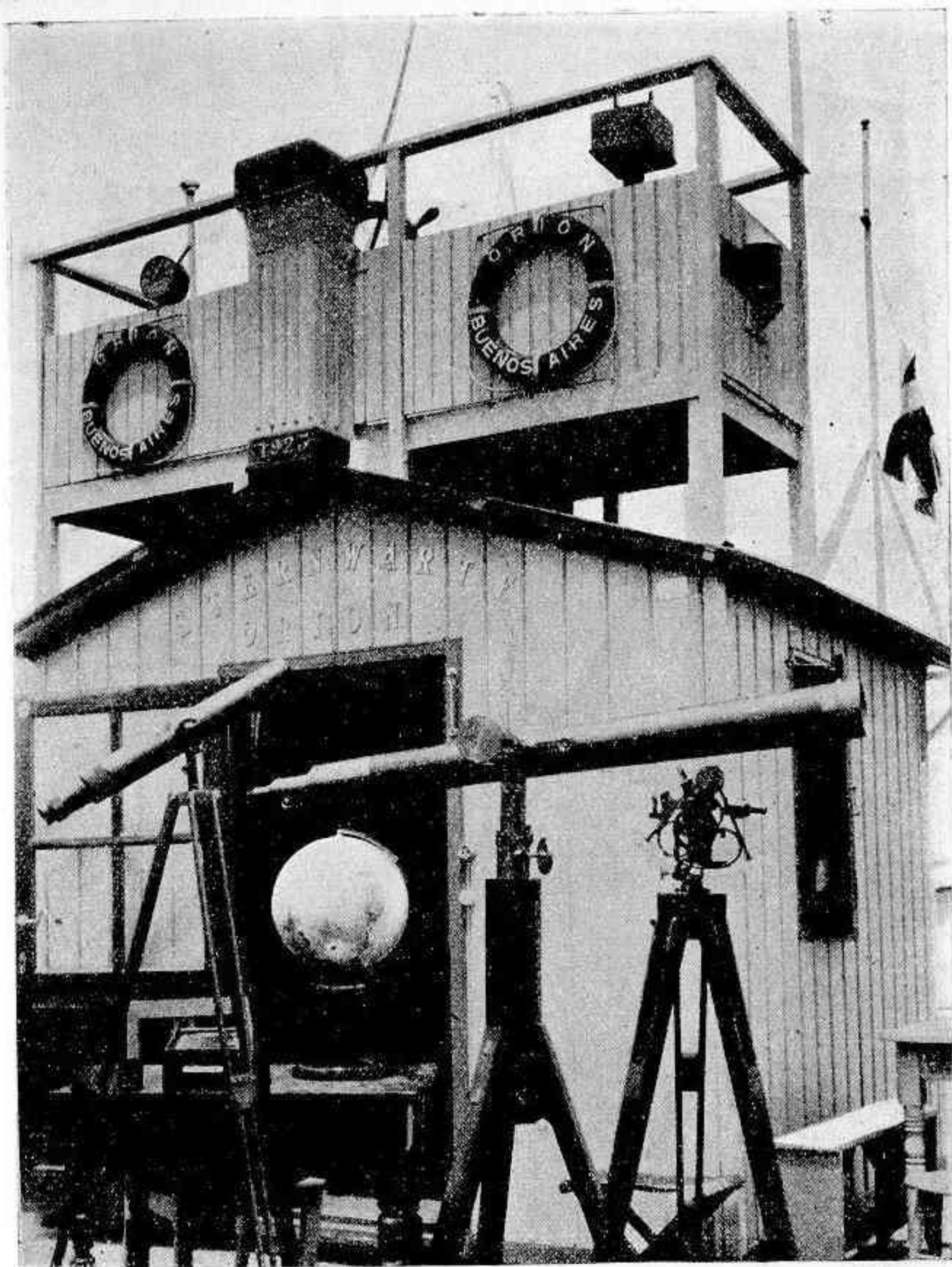


Fig. 11 - Observatorio "Orión" del Sr. Alfredo Völsch.

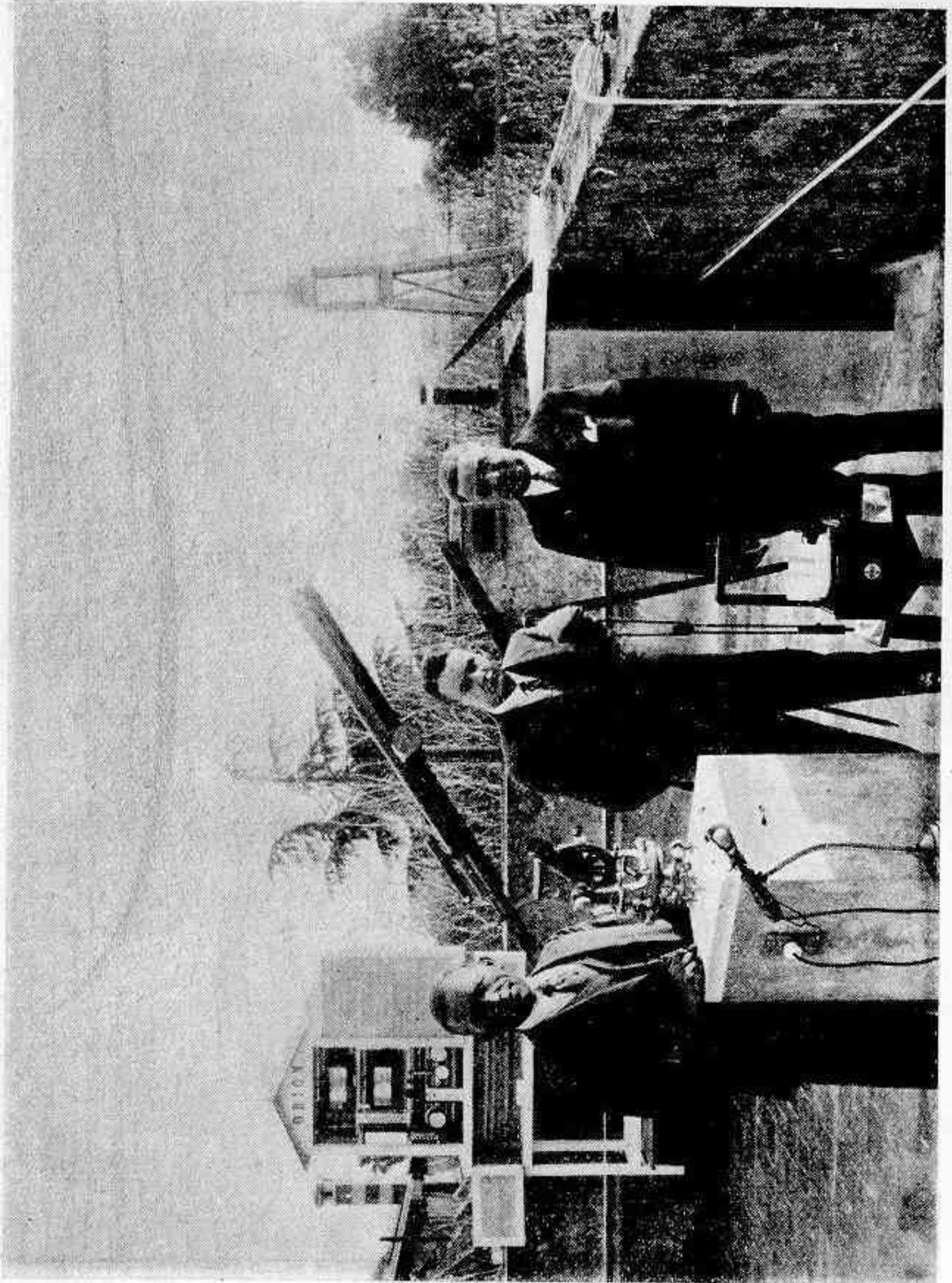


Fig. 12 - Pilar oeste, casilla meteorológica, etc., del Observatorio "Orión".
(De izquierda a derecha, los socios: Alfredo Völsch, Hellmuth M. Beylen y Carlos Cardalda.)

y $1/5$ grado, respectivamente; 1 termómetro de máxima y mínima; otro con escala Celsius, Fahrenheit y Reaumur para la comparación de las distintas escalas; 1 termógrafo "Richard" con registro de la temperatura sobre una banda de papel para una semana.

Aparatos para medir la humedad relativa: 1 higrómetro a cabello "Lambrecht" para la lectura de la humedad relativa del aire, con un termómetro para determinar el estado de saturación de la atmósfera; 1 polímetro "Lambrecht" a base de termo-higrómetro dando una probabilidad del estado próximo futuro del tiempo; 1 psicrómetro, constando este instrumento de dos termómetros con lectura al quinto de grado, uno seco y otro húmedo, de manera que la diferencia de lectura de los dos indica la humedad relativa del aire según tablas construídas para este fin; 1 higrógrafo "Richard" con registro de la humedad relativa sobre una banda de papel para una semana.

Aparatos para medir la presión atmosférica: 1 barómetro "Fortin", colocado sobre un trípode de bronce, y cuyo nonio permite una lectura al $1/20$ mm.; 1 barómetro aneroide "Lambrecht" colocado en la casilla meteorológica; 1 barógrafo "Richard" con registro de la presión atmosférica sobre una banda de papel para una semana; 1 barómetro aneroide de altura con leyenda hasta 4000 metros de altura; 1 baro-termógrafo. Este aparato consiste de un termómetro con columna negra y un barómetro a base de alcohol con columna roja. La diferencia entre la altura de las dos columnas da una probabilidad de la constancia del buen tiempo, siendo la columna negra más alta que la roja y viceversa.

Aparatos para medir la velocidad y dirección del viento: 1 anemómetro colocado sobre un maderamen en la pared lateral de la azotea indica la velocidad del viento mediante un aparato de relojería con dos agujas. Una veleta colocada sobre una casilla, en cambio, da la dirección del viento. En el eje de la veleta se encuentra un conmutador, dando la veleta cada vez contacto con uno de los ocho dientes sobresalientes según sea la dirección del viento, cerrando de esta manera un circuito eléctrico. Este circuito enciende una de las 8 lamparitas en un tablero con tapa de vidrio, forma de reloj de pared, el cual se encuentra en un cuarto del piso de abajo. La dirección del viento se transmite así automáticamente a la citada habitación, encendiéndose, por ejemplo, la lamparita SW del tablero con luz azul, si el viento es Sudoeste, y la lamparita N con luz roja, si el viento es del Norte.

Aparato para medir la precipitación: Ya se mencionó más arriba el pluviómetro, el que está colocado sobre el pilar Este del observatorio.

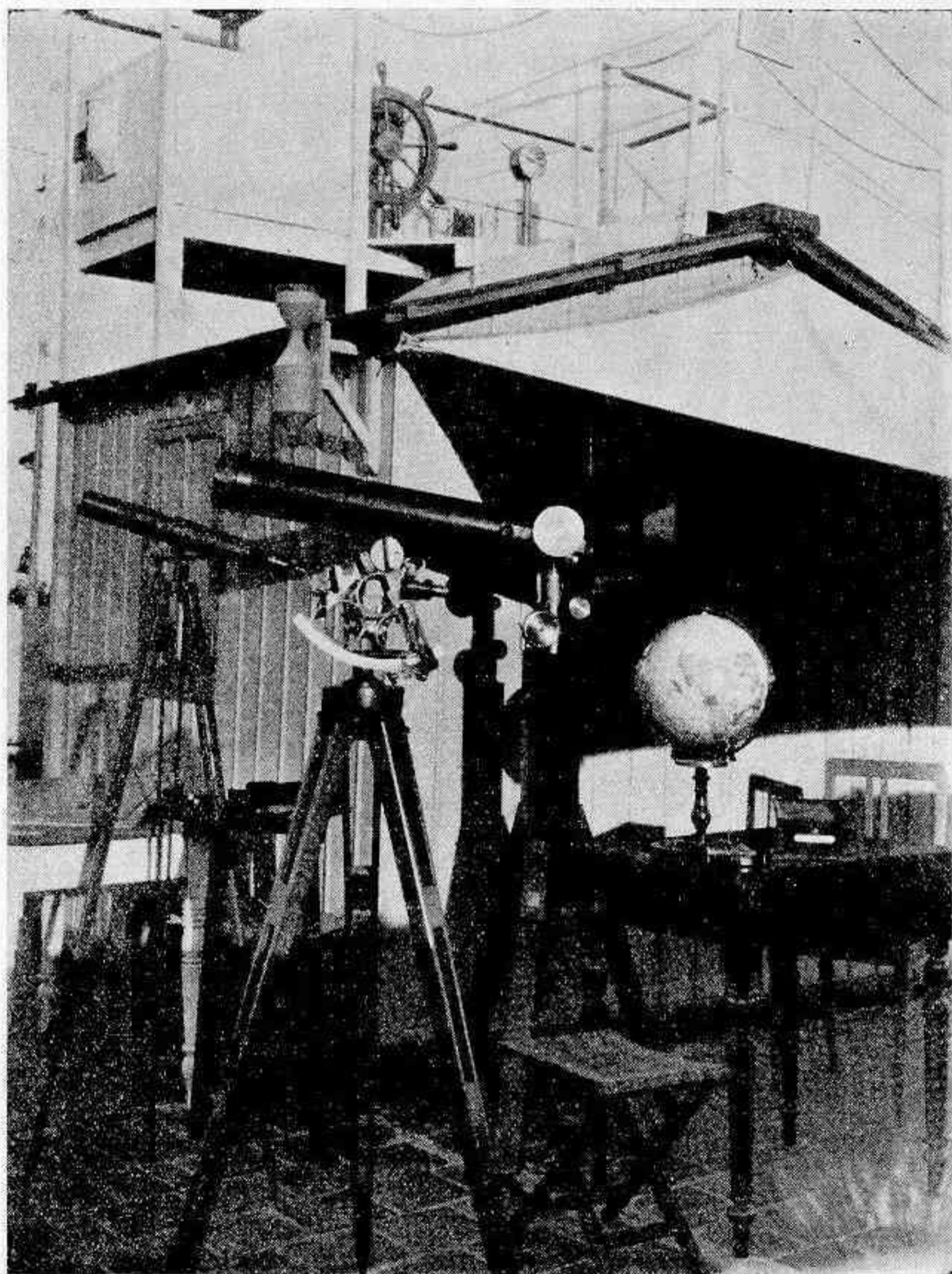


Fig. 13 - Otra vista del Observatorio "Orión".

Material didáctico. — 1 *globo terrestre* de 24 cm. de diámetro, cuyo eje pasa por Buenos Aires y su antípoda, de manera que Buenos Aires queda en la parte superior del globo. El globo no es giratorio y se coloca de manera que su eje polar quede exactamente paralelo al eje polar terrestre. Un círculo graduado móvil, colocado entre los ejes, y un dial horizontal, también graduado, pero fijado al pie, permiten determinar distancia y azimut entre Buenos Aires y cualquier punto de la tierra, como también altura y azimut de astros, conociendo su ángulo horario y declinación.

Mapas murales de la Luna, mapas giratorios celestes para la latitud -35° y $+50^\circ$. Mapas con la clasificación de las nubes.

Atlas celeste hasta magnitud 9,5 del Polo Norte hasta -23° ; hasta magnitud 7,5 para los dos hemisferios, en 3 tomos; hasta magnitud 6,5 de la Uranometría Argentina; hasta magnitud 6,0 de Schurig y hasta 6,0 de Delporte con la nueva delimitación de las constelaciones.

Catálogos de estrellas: Harvard Revised Photometry, Catálogo fundamental de Auwers, Catálogo de Backhouse y otro de Ambrom.

Almanaques astronómicos: Nautical Almanac hasta el año 1934 y otros tomos de la *Connaissance des Temps*.

Tablas matemáticas, etc.: Varias tablas de logaritmos y valores trigonométricos de 8, 7, 6, 5 y 4 decimales; valores naturales de las funciones trigonométricas de 7, 6 y 4 decimales; tablas de multiplicación, de división, de valores recíprocos, cuadrados, raíces, tablas de altura, azimut, ex meridiana y otras tablas náuticas.

Cálculos mecánicos: Máquina de calcular "Trinks-Brunsviga" con 13 cifras en el resultado; 1 regla de cálculo náutico-astronómica de 50 cm. y otra regla de cálculo de 30 cm.

Biblioteca astronómica: Obras de astronomía teórica, astronomía esférica, geografía astronómica. Obras científicas, didácticas y populares sobre las mismas materias.

Trabajos. — El observatorio está destinado a la observación de ocultaciones de estrellas y cálculo de reducción de las observaciones efectuadas, cálculo del "Manual del Aficionado", confección de diversas tablas astronómicas y matemáticas; y a la enseñanza de la Astronomía, reuniéndose periódicamente grupos de socios para efectuar observaciones prácticas y discusiones teóricas.



RESEÑA HISTORICA DEL DESARROLLO DE LA ASTRONOMIA

Difícil es fijar el origen de las ciencias y más difícil aún resulta establecer el origen de la Astronomía, que con razón se titula la Reina de las ciencias. Hubo historiadores como Bailly que pretendían hacer remontar dicho origen más allá del Diluvio Universal, haciendo notar cómo los conocimientos que se encuentran en los pueblos más antiguos, más bien que parecer rudimentos de una ciencia en vías de formación, tienen el aspecto de fragmentos de una vieja ciencia. No obstante, los documentos faltan y lo poco que los estudiosos han logrado encontrar, permite por lo menos demostrar que la Astronomía, aún bajo una forma rudimentaria, ha sido una de las disciplinas tratadas por los sabios de los pueblos más antiguos.

Datos más controlables se encuentran con la civilización griega y de manera segura puede decirse que Tales, que vivió hacia el siglo VI a. de J. C., llevó a su patria los primeros elementos exactos aprendidos en Egipto de la Ciencia Astronómica. Tales fué el primero en Grecia que pudo predecir los eclipses, en base al famoso período de Saros, y fué también el primero en poner en evidencia la oblicuidad de la eclíptica, o sea del camino descrito por el Sol en su movimiento, en aquel entonces considerado real, alrededor de la Tierra, junto con los demás planetas sostenidos por esferas de vidrio. Ideas más claras y modernas se pueden encontrar en la escuela pitagórica, en la cual parece haber sido mencionada por primera vez la movilidad de la Tierra, teoría que más tarde fué expuesta por un discípulo de Pitágoras, Filolao, quien ponía en el centro del movimiento de los cuerpos celestes el llamado "fuego central" o "foco del Universo". También parece que en la escuela pitagórica se ha presentado la hipótesis de que las estrellas eran otros tantos soles que alumbraban otros planetas. En el año 470 a. de J. C., el filósofo Demócrito admitía que la Vía Láctea no era más que un conglomerado de estrellas.

En la escuela platónica tienen mayor desarrollo los estudios sobre los movimientos de los cuerpos celestes y Platón mismo entabla el problema de resolver con movimientos circulares los variados y extraños movimientos de los planetas que parecen pro-

queirse en distintas direcciones. Difícil era explicar estas anomalías colocando la Tierra en el centro de la rotación de los cuerpos celestes y tanto más cuanto que, según observaba inteligentemente un filósofo de aquella época, no se podía admitir que los planetas perdieran tiempo en su recorrido como los hombres, que sin ninguna razón plausible pueden pararse o retroceder en su camino. El problema entablado en su forma geométrica fué resuelto por Eudoxio, mediante la introducción de las "esferas homocéntricas". La solución de Eudoxio, perfeccionada por su discípulo Calipo, era, según lo hizo notar Schiaparelli, la más elegante y perfecta que se pudiera dar con la geometría de aquellos tiempos.

Eudoxio imaginó para cada planeta esferas concéntricas que giraban alrededor de ejes diversamente orientados, cuyo movimiento, oportunamente combinado, hacía posible rendir cuenta de las varias apariencias ofrecidas por los astros en sus recorridos. Mientras Eudoxio consideraba 26 esferas, Calipo las aumentó a 33 y con las esferas reagentes introducidas por Aristóteles, para anular los efectos complementarios de los movimientos de las esferas precedentes, se llega a 55 esferas. Pero mientras que para Eudoxio se trataba de un simple artificio geométrico, Aristóteles materializó estas esferas describiéndolas como sólidas y constituidas por materia "compacta, persistente y transparente". Más allá de la esfera de las estrellas fijas existía la morada de los ángeles y de los espíritus beatos, o sea el Empireo.

Otra doctrina original había sido adelantada por Heráclito del Ponto, también discípulo de Platón, el cual apoyaba, además de la rotación de la Tierra, ya vagamente esbozada por Platón en el "Timeo", la teoría de que el Sol era el centro del movimiento de Venus y Mercurio y que aquél, conjuntamente con los demás planetas, giraba alrededor de la Tierra, arrastrando en su movimiento a Venus y Mercurio.

Sin embargo, si Heráclito del Ponto había dado un gran paso hacia el sistema heliocéntrico, la gloria de haberlo enunciado por primera vez corresponde a Aristarco de Samos, el matemático que vivió en el siglo III a. de J. C. Efectivamente, Aristarco colocaba el Sol firme en el centro del mundo y hacía girar a la Tierra alrededor del mismo y a lo largo del Zodíaco, explicando, mediante la inclinación del eje terrestre, la variación de las estaciones. A Aristarco deben atribuirse también las primeras tentativas para determinar la distancia del Sol y de la Luna a la Tierra, y según lo que relata Arquímedes, ha sido el primero en tener un claro conocimiento de las distancias de las estrellas. Debemos hacer remontar a Eratóstenes, que vivió en el siglo II a. de

J. C., la primera esfera armilar, la determinación de la oblicuidad de la órbita solar y la primera y más aproximada medición de la circunferencia terrestre. Por fin se llega a Hiparco, que debe considerarse como el primer gran astrónomo de la antigüedad y “uno de los hombres más maravillosos y el más grande de todos en las ciencias que no son puramente especulativas”, como escribió Delambre, el insigne historiador de la Astronomía. A Hiparco, nacido en el año 150 a. de J. C., debemos la primera determinación exacta de la revolución de la Luna y de la excentricidad de su órbita. Además, ha sido el primero en introducir el concepto de la excentricidad en el recorrido del Sol para explicar la variada duración de las estaciones. Hiparco admitió que el Sol daba vueltas alrededor de la Tierra, pero que ésta no estaba exactamente en el centro de la circunferencia descrita por el Sol, de manera que en el curso del año el Sol venía a encontrarse a distancias variables de la Tierra, pasando desde el “perigeo”, punto de mayor acercamiento, al “apogeo”, punto de máximo alejamiento. A Hiparco debemos también las primeras Tablas Astronómicas del Sol y de la Luna, pero su descubrimiento más grande es el de la precesión de los equinoccios, o sea de las variaciones que sufre en el curso de los siglos, la posición de las constelaciones respecto al horizonte de un lugar, variando sus coordenadas por un efecto cuya causa Hiparco no pudo encontrar y que fué establecida muchos siglos más tarde. Hiparco llegó a este descubrimiento al compilar su catálogo celeste, constatando las variaciones que se habían producido en las coordenadas estelares desde la época del primer catálogo de Aristilo y Timocaro redactado 150 años antes.

La obra de los astrónomos griegos ha sido recogida y desarrollada por Ptolomeo, que vivió en el siglo II a. de J. C., en su tratado que Laplace justamente definió como “uno de los más preciosos monumentos de la antigüedad”. Ptolomeo desarrolló la teoría de Hiparco de la excentricidad, aplicándola a todos los planetas y agregando los epiciclos, o sea: además de hacer cumplir una revolución a los planetas en una órbita circular cuyo centro estaba fuera de la Tierra, les agregó una rotación suplementaria, siguiendo una circunferencia más pequeña, llamada epiciclo, cuyo centro se movía sobre la primer circunferencia que fué llamada “deferente”. El tiempo que empleaba el centro del epiciclo para recorrer la órbita deferente era igual al período de revolución del planeta, mientras que el tiempo que empleaba el planeta para recorrer el epiciclo era igual para todos los planetas y tenía la duración de un año. De esta manera se estableció un sistema completo del mundo y fué el que dominó hasta llegar a Copérnico. A

J. C., la primera esfera armilar, la determinación de la oblicuidad de la órbita solar y la primera y más aproximada medición de la circunferencia terrestre. Por fin se llega a Hiparco, que debe considerarse como el primer gran astrónomo de la antigüedad y “uno de los hombres más maravillosos y el más grande de todos en las ciencias que no son puramente especulativas”, como escribió Delambre, el insigne historiador de la Astronomía. A Hiparco, nacido en el año 150 a. de J. C., debemos la primera determinación exacta de la revolución de la Luna y de la excentricidad de su órbita. Además, ha sido el primero en introducir el concepto de la excentricidad en el recorrido del Sol para explicar la variada duración de las estaciones. Hiparco admitió que el Sol daba vueltas alrededor de la Tierra, pero que ésta no estaba exactamente en el centro de la circunferencia descrita por el Sol, de manera que en el curso del año el Sol venía a encontrarse a distancias variables de la Tierra, pasando desde el “perigeo”, punto de mayor acercamiento, al “apogeo”, punto de máximo alejamiento. A Hiparco debemos también las primeras Tablas Astronómicas del Sol y de la Luna, pero su descubrimiento más grande es el de la precesión de los equinoccios, o sea de las variaciones que sufre en el curso de los siglos, la posición de las constelaciones respecto al horizonte de un lugar, variando sus coordenadas por un efecto cuya causa Hiparco no pudo encontrar y que fué establecida muchos siglos más tarde. Hiparco llegó a este descubrimiento al compilar su catálogo celeste, constatando las variaciones que se habían producido en las coordenadas estelares desde la época del primer catálogo de Aristilo y Timocaro redactado 150 años antes.

La obra de los astrónomos griegos ha sido recogida y desarrollada por Ptolomeo, que vivió en el siglo II a. de J. C., en su tratado que Laplace justamente definió como “uno de los más preciosos monumentos de la antigüedad”. Ptolomeo desarrolló la teoría de Hiparco de la excentricidad, aplicándola a todos los planetas y agregando los epiciclos, o sea: además de hacer cumplir una revolución a los planetas en una órbita circular cuyo centro estaba fuera de la Tierra, les agregó una rotación suplementaria, siguiendo una circunferencia más pequeña, llamada epiciclo, cuyo centro se movía sobre la primer circunferencia que fué llamada “deferente”. El tiempo que empleaba el centro del epiciclo para recorrer la órbita deferente era igual al período de revolución del planeta, mientras que el tiempo que empleaba el planeta para recorrer el epiciclo era igual para todos los planetas y tenía la duración de un año. De esta manera se estableció un sistema completo del mundo y fué el que dominó hasta llegar a Copérnico. A

Ptolomeo se debe también un tratado sobre las irregularidades del movimiento lunar y determinaciones de las distancias de los planetas y de sus dimensiones. Con Ptolomeo se cierra también el primer ciclo de la Astronomía, o de la Astronomía Griega, que nos dejó con Heráclito del Ponto, Aristarco y Ptolomeo, los tres sistemas del mundo que, con alternada fortuna, debían dividirse la gloria de representar los movimientos de los planetas. Dichos sistemas eran geoméricamente equivalentes para la explicación de los hechos observados y únicamente una labor sana (como escribió también Schiaparelli) podía demostrar cuál de estos sistemas resultaría el verdadero.

Después de Ptolomeo llegó para la Astronomía un período de tregua. Entre los romanos no se encontraron sabios dedicados a la Astronomía dignos de mención; ningún paso importante fué dado y son exclusivamente las ideas de los griegos las que dominan entre los filósofos prominentes. Presentan algún interés por su originalidad las ideas de Séneca sobre los cometas, y de la misma manera pueden recordarse los escritos de Marciano Capella, también citado por Copérnico.

Más cultivado ha sido el estudio de la Astronomía entre los árabes, a los cuales se debe el desarrollo de la trigonometría y su aplicación a la Astronomía. En Bagdad surgió hacia el siglo IX d. de J. C. una floreciente escuela de Astronomía. En el año 827, por obra del califa Al-Mamun, fué traducido el tratado de Ptolomeo, que recibió entonces el nombre de *Almagesto*, y se establecieron nuevas determinaciones de la oblicuidad de la órbita solar sobre el plano del ecuador y nuevas mediciones del grado de meridiano. Entre los astrónomos árabes, debe considerarse como el más destacado a Albatenio, muerto en el año 929, y al cual se debe el descubrimiento del desplazamiento del perihelio solar, la determinación exacta de la duración del año trópico y un mayor perfeccionamiento de la teoría de la Luna y de los planetas y, por lo tanto, un perfeccionamiento de las Tablas de Ptolomeo.

A través de los árabes, la supremacía astronómica pasó a España, en la cual, bajo el reinado de Alfonso X de Castilla, encontramos reunidos en Toledo, hacia el año 1200, los más prominentes astrónomos de la época, dedicados a la compilación de las Tablas Planetarias que recibieron el título de "Tablas Alfonsinas". Nada nuevo, sin embargo, se hizo, pues siempre dominaba el sistema de Ptolomeo. Desde España, y principalmente por obra de Gerardo de Cremona, en el mismo siglo fué llevado a Italia el *Almagesto* y traducido al latín.

Finalmente, por obra de Copérnico, Tycho Brahe, Kepler y Galileo, la Astronomía sale de su letargo y adquiere nueva vida. Copérnico da el puesto de honor al sistema de Aristarco, coloca al Sol en el centro del sistema planetario, conservando todavía los movimientos circulares considerados por la tradición griega como movimientos simples y recurriendo, sin embargo, a los epicielos para representar lo que nosotros llamamos la elipticidad del movimiento. Tycho Brahe marca el inicio de la Astronomía práctica mediante la precisión máxima de su larga serie de observaciones, de las cuales Kepler dedujo sus leyes, demostrando que las órbitas planetarias son elipses, que el Sol se encuentra en uno de sus focos, que el radio vector que va desde el Sol a los planetas describe áreas iguales en tiempos iguales y que los cuadrados de los tiempos de revolución de los planetas son proporcionales a los cubos de las distancias medias del Sol. Kepler es el primero en demostrar que el movimiento circular de los planetas es compuesto, destruyendo las atribuciones divinas que los antiguos daban a tal movimiento. Es el primero también en demostrar que no se puede físicamente concebir un movimiento alrededor de un punto inmaterial como lo era el centro de los epicielos. Galileo, después de haber señalado las maravillas que ofrece la visión telescópica del cielo, descubrió las leyes que constituirían posteriormente al base de la física moderna y particularmente de la dinámica.

La obra de estos genios debía ser más tarde completada por Newton, el cual, partiendo desde las bases keplerianas y galileianas, construyó su teoría de la Gravitación Universal, que nos dió la razón de las leyes descubiertas por Kepler y afirmó de una manera definitiva el sistema heliocéntrico. Los planetas y sus movimientos interesaron a los astrónomos que siguieron y que trataron de establecer exactamente las leyes de tales movimientos, de manera que se pudiera saber con anticipación sus posiciones, y así se desarrolló la rama más elevada y difícil de la Astronomía, la de la Mecánica Celeste, que encontrara en Laplace el digno sucesor de Ptolomeo y cuyo tratado constituirá el *Almagesto* moderno, o sea del segundo cielo de la Astronomía, que puede cerrarse con su hipótesis cosmogónica enunciada en el año 1796.

Contemporáneamente se desarrolló la geodesia, o sea el estudio de la conformación de la Tierra, y en los siglos XVII y XVIII se efectúan las primeras mediciones exactas del grado del meridiano terrestre. Entre tanto se desarrolla la Astronomía llamada de posición y se substituye el anteojo en lugar de la pínula por obra de Picard y de Auzout, los cuales idearon el micrómetro de hilo mó-

vil (*), constituyendo así el primer instrumento exacto de medición astronómica.

Huygens, con la aplicación del péndulo al reloj, dió la base segura para la determinación del tiempo. Roemer demostró que, si bien muy grande, la velocidad de la luz constituye una cantidad finita y dió la primera medición de la misma e inventó también el círculo meridiano que debía constituir más tarde uno de los instrumentos fundamentales. Halley establece la teoría de los cometas y Bradley descubre el fenómeno de la aberración de las estrellas, dando así una nueva prueba del movimiento de la Tierra alrededor del Sol.

Desde este momento la Astronomía está nuevamente en pleno vigor y el genio de William Herschel la lleva hacia sus máximas conquistas ensanchando los dominios de esta ciencia. Haciendo pedestal sobre el descubrimiento del nuevo planeta Urano, efectuado en el año 1781, Herschel se lanza a la conquista de las estrellas y señala la inmensidad del cielo y la variedad de los canteros de sus jardines. Con justa razón puede decirse, como está escrito en su tumba, que Herschel abrió a la posteridad las puertas del cielo. Con Herschel se inicia el estudio de las estrellas dobles, o sea estrellas físicamente ligadas entre sí y que revolucionan alrededor del centro común de gravedad; de las estrellas variables, o sea estrellas que varían en su esplendor en distintos períodos, que pueden ser de pocas horas como de más de dos años. Se inicia el estudio de las nebulosas, de los cúmulos estelares y Herschel trata de determinar, mediante sus investigaciones, la forma del Universo visible con los medios de aquella época, y concluye señalando que éste era parecido a una gran rueda de molino con una hendidura en un costado, en correspondencia con la bifurcación de la Vía Láctea. Herschel fué además uno de los primeros que, estudiando las nebulosas, sostuvieron la hipótesis que nuestro Universo no era más que una isla de un Universo más vasto constituido por otras infinitas islas parecidas justamente a las nebulosas espirales. Señala también el movimiento del Sol entre las estrellas y perfecciona la teoría de los instrumentos ópticos, construyéndose potentes telescopios que le permiten alcanzar los 6.000 aumentos.

En el año 1801, Piazzi, en Palermo, descubre el primero de los asteroides, Ceres, o sea el primero de los mil trescientos y aun más cuerpos celestes que serían posteriormente descubiertos y que constituyen una faja de pequeñísimos planetas que circulan entre las órbitas de Marte y Júpiter.

(*) El micrómetro de hilo fijo es de invención más antigua y se debe a los astrónomos Divini y Montanari.

En el año 1839, Bessel alcanza a resolver uno de los más difíciles problemas de la Astronomía, o sea la determinación de las distancias de las estrellas, estableciendo la distancia de la 61 Cygni, y Struve, en el año 1840, le sigue, determinando la distancia de Alfa Lyrae.

En el año 1846, Le Verrier, con el poder alcanzado por la Mecánica Celeste, llega a calcular en su mesa y con el uso únicamente de fórmulas, la posición de un nuevo planeta (Neptuno), que fué encontrado poco distante de la posición teórica la noche del 23 de septiembre por el astrónomo Galle, de Berlín.

En el año 1845 se obtienen las primeras fotografías del Sol y en el año 1864, Rutherford llega a fotografiar las estrellas dobles.

Entre tanto se desarrolla el análisis espectroscópico por obra de Fraunhofer, Kirchoff y Bunsen y se aplica a los cuerpos celestes, y Secchi puede demostrar en el año 1867 cómo será posible reducir la gran variedad aparente de las estrellas a cuatro tipos fundamentales; mientras que en el año 1864 Donati aplica este análisis a los cometas, Huggins lo aplica a las nebulosas. En el año 1868, Janssen demuestra cómo con el espectroscopio es posible observar las protuberancias solares aún fuera de los eclipses.

La fotografía y la espectroscopía siguen juntas en su triunfal desarrollo y mientras en el año 1870 pueden fotografiarse las estrellas de décima y undécima magnitud, en 1871 Draper obtiene la fotografía del espectro de Vega y en 1883 se alcanza a fotografiar la nebulosa de Orion. Doppler y más tarde Fizeau, afirman su principio del efecto producido por el movimiento radial de la fuente luminosa sobre la posición de las rayas en los espectros. Este principio, muy fecundo, que ha permitido y permite aún determinar la velocidad radial, o sea en la línea visual, de los cuerpos celestes, aplicado por primera vez por Huggins en el año 1868 a Sirio, demostró que esta estrella se alejaba de nosotros con una velocidad de 47 kilómetros por segundo.

La unión de la fotografía con la espectroscopía llevó posteriormente al prodigioso desarrollo de la Astronomía moderna y nos ha permitido conocer la composición cualitativa de los más luminosos cuerpos celestes que se ofrecen a nuestra observación; por otra parte, el gran catálogo fotográfico del cielo, iniciado en el año 1900 (*) y próximo a su fin, nos permitirá conocer la posición de las estrellas hasta la undécima magnitud, o sea cerca de cuatro millones de estrellas!

(*) Así lo tiene el autor, pero en realidad fué empezado unos diez años antes. Ver también p. 340 del Tomo IV de esta REVISTA. (Nota de la Redacción).

La perfección de los medios modernos instrumentales y teóricos de investigación ha llevado a la Astronomía moderna a un desarrollo nunca alcanzado y seguramente insospechado por los antiguos astrónomos y físicos, y el querer hablar aún en forma muy sumaria de las conquistas de los últimos cincuenta años, requeriría casi el mismo tiempo necesario para la exposición de toda la Astronomía antigua y este tiempo nos falta hoy.

Nos limitaremos a decir, que si la visión del mundo ofrecida a través de los primeros telescopios a los ojos extasiados de nuestros antepasados del año 1600 pareció fabulosa comparándola con la interpretación legada por los griegos, la visión ofrecida por los colosos modernos que penetran en el espacio por millones y millones de años luz (o sea alcanzan lugares y cosas cuya luz emplea para llegar a nosotros millones de años a la velocidad de 300.000 kilómetros por segundo) y más allá de los cuales se supone todavía la existencia de otros astros y Universos, nos ha hecho alcanzar, y casi diría tocar con la mano, la inmensidad del espacio que nos circunda, mostrándonos en verdad la pequeñez del planeta que nos transporta, pero al mismo tiempo la grandeza de la inteligencia que brilla con luz divina.

Juan L. Andrissi.

Traducido de "Coelum", Aprile 1932, por JOSEPH GALLI.



OBSERVACION DE ASTEROIDES (*)

(Indicaciones históricas sobre el descubrimiento de estos astros y los procedimientos empleados.)

III

Después de estos primeros descubrimientos viene un período de treinta y ocho años, durante el cual, a pesar de no haber cesado las investigaciones, no se encuentra un solo asteroide. Ello fué causa bastante para que muchos astrónomos llegasen a pensar que no había más fragmentos del planeta cuya existencia íntegra venía siendo tan discutida desde que Olbers lanzó su atrevida hipótesis.

La presencia de esta gran laguna en las observaciones de los asteroides puede ser explicada por la poca abundancia, durante la expresada época, de instrumentos astronómicos de potencia bastante para evidenciar astros tan pequeños como los que se trataba de hallar, así como por el cúmulo de dificultades que lleva consigo la observación visual, único método de que se disponía a la sazón, contribuyendo también, y quizás en medida no escasa, el desaliento que debió apoderarse de los observadores al considerar el poco rendimiento de sus penosos trabajos de investigación.

La segunda de estas causas es, por sí sola, bastante para justificar la completa ausencia de descubrimientos de asteroides durante tan largo espacio de tiempo. En efecto, los asteroides son objetos celestes de tan insignificante brillo que sólo se hacen visibles en su oposición al Sol; su camino, según hoy sabemos, no se halla trazado en la faja del Zodíaco, como el de los demás planetas, sino que, a causa de las grandes inclinaciones que presentan sus planos orbitales con relación al de la eclíptica, irrumpen, en su marcha aparente por el espacio, en zonas jamás recorridas por sus hermanos mayores, y es evidente que los astrónomos dedicados a buscarlos en la estrecha zona de la eclíptica perdieron lastimosamente el tiempo y la paciencia.

* Continuación de la página 101.

En cuanto al procedimiento de observación, no podía ser más penoso, pues no siendo posible apreciar de ningún modo su diámetro aparente, se recurría a observar un día y otro determinada región del cielo con la carta celeste a la vista, comparando con el mayor cuidado la imagen del cielo que en el campo del anteojo de observación se presentaba con la que en la carta le correspondía. Era necesario operar estrella por estrella, fijando la posición de cada una con respecto de las demás, próximas a ella, e insistir en la observación, para comprobar el movimiento propio que alguno de los astros observados pudiera tener, único hecho que revelaba hallarse en el campo de observación un planeta y no una estrella. Sabiendo que el movimiento propio de los asteroides es solamente de algunos minutos de arco al día, júzguese del acopio de ingenio, paciencia y habilidad que debían hacer los observadores para obtener algún fruto de su difícil trabajo, que exigía más de ochenta horas de fatigosa observación para llegar a examinar una hoja de una carta del cielo.

Mas, felizmente para la ciencia astronómica, llega un día (8 de diciembre de 1845) en que Hencke, astrónomo del Observatorio de *Driesen* descubre un nuevo asteroide (*Astrea*), y, como por ensalmo, renace el entusiasmo entre los observadores, se inicia una nueva época de descubrimientos, encontrándose tres asteroides (*Hebe*, *Iris* y *Flora*) en 1847; otro en 1849; tres durante el año siguiente, y ya no transcurre ninguno sin que el número de las planetillas deje de verse aumentado, destacándose entre los más afortunados observadores los astrónomos *Hind*, *Goldschmidt*, *Luther*, *Chacornac*, *Watson*, *Gasparis*, *Palisa*, *Peters* y los hermanos *Henry*.

Y así, en lento y constante progresar, se alcanza el fin del año 1891 con un total de 322 asteroides descubiertos; pero a medida que se van hallando planetillas se comprueba que los de magnitudes superiores a las 10^a están en número reducidísimo, y todo hace sospechar que la labor de los buscadores de asteroides ha de verse dificultada en lo sucesivo por tener como sujetos de observación individuos cada vez más pequeños, ya que van abundando los de 12^a y 13^a magnitudes y aparecen algunos que sólo alcanzan las 14^a ó 15^a. Por esta causa, los hallazgos de planetillas pasan a ser un privilegio de los grandes observatorios, que disponen de instrumentos de gran poder penetrador, y quedan alejados de la colaboración los modestos observatorios, donde la voluntad de los astrónomos intenta, en vano, suplir la falta de material apropiado.

IV

En tanto, nacía y progresaba con rapidez el arte fotográfico, que tan poderoso auxiliar de la Astronomía había de ser, hasta el punto de sustituir al observador, sujeto al prejuicio y a la ilusión, por la placa fotográfica destinada a recoger impasiblemente la imagen de la realidad y retener sobre su sensible superficie la prueba plena de la existencia de astros que el hombre jamás verá con sus ojos directamente. Feliz descubrimiento que nos permite transmitir a nuestros sucesores, como magnífico legado, un reflejo fiel y veraz del cielo que ellos no vieron, para que puedan compararlo con el que nosotros no veremos, aumentando así su capacidad investigadora.

La aplicación de la fotografía a la observación del cielo nació momentos después de publicar Daguerre su prodigiosa invención. El mismo inventor y, posteriormente, *Fizeau* y *Foucault* hicieron los primeros ensayos para fotografiar la Luna y el Sol, y, más tarde, *Faye* aplicó la fotografía a la observación del paso de Venus ante el disco solar. Después se obtienen las primeras fotografías estelares por *Bond*, *Pickering* y *W. de la Rue*, distinguiéndose en esta clase de trabajos los hermanos *Henry*, excelentes astrónomos del Observatorio de París, que además se revelaron como habilísimos ópticos y artífices, continuadores de la obra de *Foucault*, y cuya intensa labor fué base para que el Almirante Mouchez (a la sazón director de aquel observatorio) formase el proyecto de obtención fotográfica de la carta del cielo.

Pablo y Próspero Henry construyeron, auxiliados por el notable instrumentista M. Gautier, una de las primeras ecuatoriales fotográficas, instrumento que, como todos saben, consta en esencia de una montura ecuatorial que soporta y arrastra con movimiento semejante al aparente de los astros una cámara fotográfica, unida en eje paralelo a un anteojo cuyo ocular, movable en dos direcciones perpendiculares entre sí, lleva una cruz filar o sencillo retículo. Este anteojo tiene la misión de guiar la cámara de tal modo que la imagen de la región celeste sobre la cual se opera permanezca inmóvil sobre la placa o sufra determinados desplazamientos, según convenga, para lo cual se toma como punto de referencia o guía una estrella de las que aparecen en el campo del anteojo, que se coloca en el punto de cruce de los hilos del retículo.

Con un instrumento de esta clase obtuvieron los hermanos *Henry* notables fotografías directas del cielo, y en una de ellas en-

contraron un pequeño trazo que denunciaba al astro como dotado de movimiento propio, cuya dirección y magnitud correspondiente al tiempo de exposición representaba. Dicho trazo no era más que la sucesión de las imágenes que sobre la placa había ido dejando el asteroide *Pallas* en su marcha entre las estrellas fijas, cuyas imágenes habían sido mantenidas inmóviles durante la operación, por estar regulada la marcha del instrumento al movimiento aparente de las estrellas. Poco tiempo después hallaba *Roberts* sobre otra placa la imagen de *Safa*.

Desde estas primeras observaciones hasta la aplicación de la fotografía celeste al descubrimiento y estudio de los asteroides transcurren siete años, y no se comprende cómo pasa tan largo plazo entre los hechos señalados y la realización práctica de la idea, porque, en realidad, sólo había que salvar una dificultad: la unión en un solo instrumento de las condiciones de que nos vamos a ocupar a continuación.

Sabido es que esta clase de objetos celestes tienen escaso brillo y que, por lo tanto, hay que disponer de un objetivo suficientemente luminoso, y como la cantidad de luz es proporcional al área del objetivo, éste debe ser de gran abertura. Mas como al mismo tiempo se trata de obtener una fotografía, digámoslo así, del movimiento angular del astro y este movimiento es pequeñísimo, se hace preciso disponer las cosas de manera que la sucesión de imágenes del planetilla forme sobre la placa sensible un trazo *intenso y de longitud conveniente* para su fácil reconocimiento. La primera condición exige que la distancia focal del objetivo sea suficientemente corta; para la segunda ha de ser suficientemente larga; hay que aunar, pues, estas dos condiciones opuestas y hallar un valor conveniente de la distancia focal que pueda dejarlas satisfechas a la vez.

Resulta, por tanto, que el instrumento apropiado para esta clase de trabajos debe ser de abertura máxima y foco todo lo corto que sea compatible con las dimensiones e intensidad del trazo a obtener y, al mismo tiempo, con el grado de luminosidad.

No hay que decir que la unión de estas condiciones lleva consigo la máxima dificultad de construcción, y por ello se ha recurrido al artificio, ya empleado en la construcción de microscopios, del objetivo *doble*, cuyo tipo hoy más generalizado es el llamado *Petzval*.

En posesión ya de estos adelantos de la Óptica y de la Fotografía, se realizó por fin la deseada aplicación del método fotográfico, a la investigación de asteroides, problema cuya solución dieron casi al mismo tiempo los astrónomos *Wolf*, de Heidelberg, y *Charlois*, de Niza.

El primero, que hasta entonces nada había hecho en este orden de trabajos, empleó un objetivo de 15 centímetros de abertura que le había sido donado por Miss Bruce, una amante de la Astronomía, con el cual halló en una placa expuesta durante la noche del 22 de diciembre del año 1891 dos asteroides: uno ya conocido con el nombre de *Sabiduría*, descubierto por *Palisa* en 1888, y otro que resultó completamente desconocido hasta entonces, hoy denominado *Bruceia* en recuerdo de la generosa donante.

En tanto, *Charlois*, que ya había hecho sus primeras armas en la persecución de planetillas, habiendo descubierto más de veinte por el procedimiento visual, abandona éste por el fotográfico y se sirve de la ecuatorial de 38 centímetros de abertura y 7,5 metros de distancia focal en sus primeras observaciones. Pero ante los inconvenientes que presenta el uso de instrumento de tan gran distancia focal, construye un aparato fotográfico con un objetivo de retratos Fleury-Hermagis de 15 centímetros de abertura y 80 centímetros de distancia focal, y lo monta primero sobre la ecuatorial acodada y después sobre la de 38 centímetros, para dejar a aquélla su verdadera misión, que es la busca y observación de cometas. Este aparato fotográfico tenía un campo de 10° cuadrados y registraba las imágenes de la magnitud 14^a.

Los resultados de las investigaciones no se hicieron esperar: en el mes de junio de 1893 ya había descubierto Wolf 19 asteroides y Charlois 27, y además habían sido encontrados tres planetillas que hasta entonces sólo fueron vistos en el momento de su hallazgo.

Éxitos tan rotundos vinieron a confirmar la superioridad del nuevo método, cuyos sucesivos perfeccionamientos aumentan de manera considerable el alcance y rendimiento de los aparatos de observación. El examen de una cierta región, que antes necesitaba ochenta horas, se hace ya en cuatro, dos para la exposición y otras tantas para el estudio del *clisé*: importante economía de tiempo y de fatiga.

A partir de estos momentos, y aunque el método visual no fuese abandonado por completo, ante la exigencia de una transformación del instrumental, el método fotográfico se extiende con rapidez. Wolf y Charlois rivalizan en la busca de estos minúsculos astros, cuyas interesantes particularidades vienen a causar no pocas sorpresas y a modificar hipótesis hasta entonces tenidas como seguras, progresándose con tal rapidez, que al empezar el nuevo siglo los asteroides descubiertos pasan de 450. De ellos, hay más de un centenar que han sido hallados por el insigne *Charlois*, incansable investigador que entró al servicio astronómico

a los diez y seis años, y cuya meritísima labor se ha visto recompensada con el premio *Janssen*, que la Academia de Ciencias de París le otorgó el año 1899.

Después surgen nuevos descubridores, y a los nombres ilustres ya citados hay que agregar los de *Millosevich*, *Schwassmann*, *Cárnera*, *Goetz*, *Kopff*, *Metcalf*, *Perrotin*, *Gonnessiat*, *Reinmuth*, *Lagula* y muchos más, entre los que se cuenta el del director de la sección astronómica del Observatorio *Fabra*, de Barcelona, señor Comas y Solá, que con singular fortuna labora en esta interesante rama de la observación astronómica y que ha llevado al espacio celeste nombres tan gratos para nosotros como los del *Hispania*, *Barcelona* y *Alfonsina*, que son los que han recibido los tres asteroides descubiertos por nuestro compatriota con auxilio del método fotográfico.

V

El procedimiento empleado en las primeras observaciones consiste en guiar la cámara de tal modo que la estrella guía permanezca en el centro del retículo durante toda la exposición. Así, las estrellas aparecerán en la placa como discos más o menos intensos, según sus magnitudes, mientras los asteroides dejarán trazos correspondientes a sus movimientos propios.

Este método exige larga exposición, y consecuencia de ésta es la abundancia de estrellas de pequeñas magnitudes que aparecen en el elisé, dificultando su examen. Presenta, además, el inconveniente de que el trazo que forma la sucesión de sus imágenes suele ser muy débil, puesto que cada una de las imágenes que lo constituyen corresponde a un tiempo corto de exposición y el objeto fotografiado tiene escaso brillo.

Por estas razones se idearon otros métodos que tienden, en suma, a *evidenciar* los planetillas sobre la placa, simplificando el examen de ésta.

Con dicho fin se recurrió a obtener en una sola placa dos imágenes de la misma región, separadas por un pequeño intervalo en declinación. De esta manera las imágenes forman parejas, que serán de trazos paralelos; las que representan asteroides tienen, a causa del movimiento propio de estos cuerpos, diferente inclinación que las otras con relación a una recta cualquiera del elisé. Esta distinta apariencia facilita mucho el examen de la placa, pero no salva el inconveniente, antes señalado, de la tenuidad de los trazos que han dejado los asteroides.

Con el fin de obviarlo se puede proceder de modo completa-

mente opuesto, ajustando el movimiento de la ecuatorial al de un asteroide, supuesto en oposición. Para ello basta hacer que los hilos del retículo retrograden con relación al movimiento diurno, operando convenientemente con la corrección del motor del instrumento, o movimiento lento en ascensión recta. Con esto se imprime a la imagen celeste un desplazamiento sobre la placa; las estrellas dejan entonces trazos más o menos intensos, mientras el asteroide revela su presencia por la de un punto, resultando de la superposición de sus imágenes y, por tanto, de notable intensidad.

No hay que decir cuán ventajoso resulta este procedimiento cuando se opera sobre asteroides de las menores magnitudes, que es el caso que se presenta cuando tratamos de hallar astros nuevos; pero aún resulta más fácil el examen de la placa si se com-

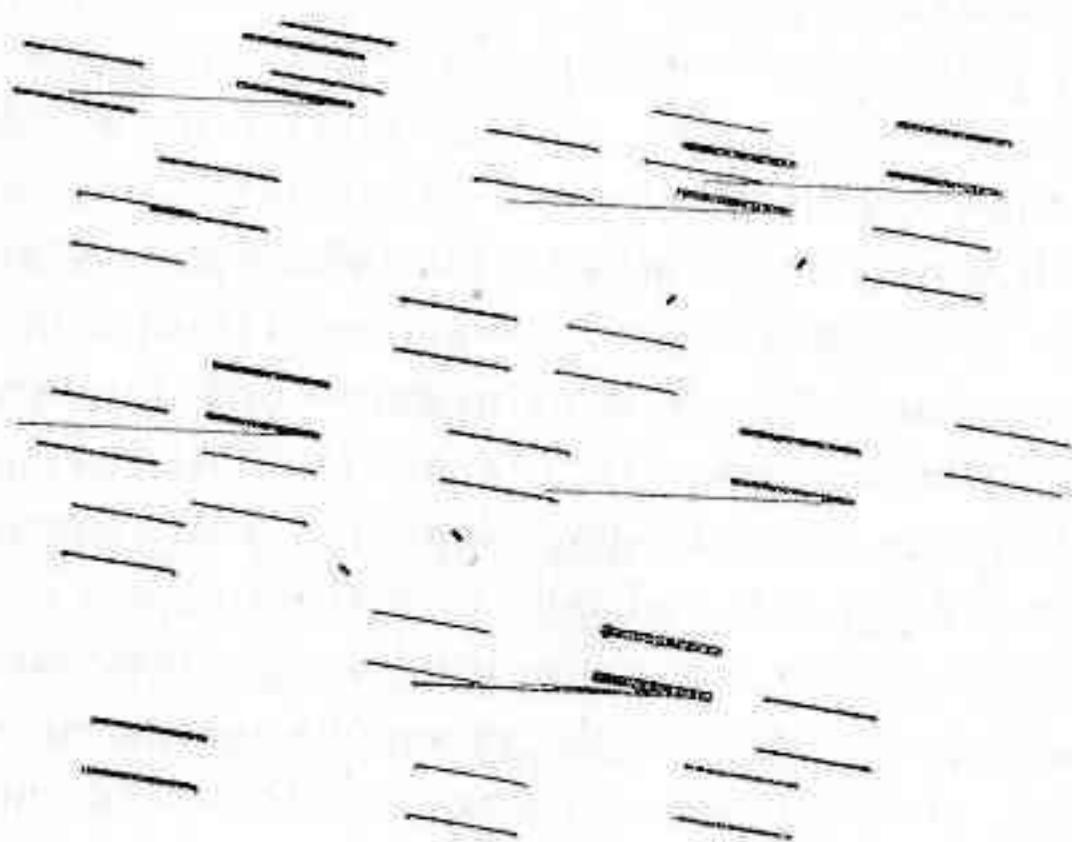


Fig. 14 - Diagrama del aspecto de un clisé obtenido con doble exposición siguiendo el movimiento de los asteroides.

bina esta manera de operar con la doble exposición, del modo siguiente: se da a la placa primera una exposición (que para un Petzval de 15 centímetros de abertura y 80 centímetros de distancia focal puede ser de media hora); durante ella se hacen retrogradar los hilos lenta y sistemáticamente, como hemos dicho en el procedimiento anterior. Al terminar esta parte del trabajo, sin que haya necesidad de tapar el objetivo, y valiéndonos del movimiento lento en ascensión recta, se lleva rápidamente la estrella a la primera posición y, sin pérdida de tiempo, se desplaza el instrumento, con el aparato de corrección en declinación, una cantidad conveniente. Se lleva luego sobre la estrella guía el hilo del movimiento diurno y se repite la exposición tal como se hizo antes. Entonces se detiene el motor de la ecuatorial y se continúa la

exposición unos minutos, los suficientes para que las estrellas brillantes dejen sobre la placa inmóvil un trazo largo, indicador de la dirección del movimiento diurno.

La figura 14 trata de dar idea del aspecto que presenta un elisé obtenido por este procedimiento. Los trazos paralelos corresponden a la doble exposición de estrellas y las parejas de puntos, distintamente inclinados con relación a aquéllos, son imágenes dobles de asteroides. Los trazos más largos son los producidos por estrellas brillantes durante el tiempo de exposición a motor parado y sirven para orientar el elisé.

Este procedimiento da la mayor facilidad en la busca de las imágenes de planetillas, que por su peculiar forma y posición en la placa se *denuncian* rápidamente; las imágenes a buscar se hallan muy reforzadas, y como, además, no exige larga exposición, se eliminan numerosas estrellas de pequeñas magnitudes, que en otro caso inundarían el elisé y que para nada son necesarias.

El señor Comas y Solá opera así en sus constantes investigaciones, y buena prueba de la sencillez y fecundidad del procedimiento es que en una de las placas obtenidas por dicho astrónomo hemos podido reconocer, con una simple y rápida ojeada, hasta ocho asteroides, cuyas dobles imágenes se destacaban claramente entre los pares de trazos de las numerosas estrellas que cubrían materialmente el elisé.

La posición del asteroide se determina rápida y aproximadamente relacionándola con las propias de las estrellas identificables más próximas a él; para ello se utiliza el macromicrómetro o simplemente el papel cuadrículado, sobre el cual se orienta convenientemente la placa por los trazos que indican el movimiento diurno. Con este procedimiento, tan sencillito, se pueden obtener las coordenadas del astro con error menor de un segundo de tiempo y de una décima de minuto de arco, lo cual es muy bastante para las primeras observaciones de un astro nuevo y para la corrección de efemérides. Estos valores de las coordenadas, usados como punteros, permiten observar el planetilla en instrumentos de suficiente poder penetrador y determinar su posición celeste con toda precisión y seguridad.

Y, expuestos ya los diferentes métodos o procedimientos fotográficos usados hasta hoy, no queremos dejar de dar cuenta del método ideado por M. Malburet en 1918, aunque sólo sea por lo que tiene de ingenioso y a título de curiosidad.

Consiste aquél en obtener un elisé fotográfico de determinada región celeste, donde se supone o se sabe que existen planetillas, siguiendo el movimiento aparente del cielo y repetir la fotografía

a los pocos días y en condiciones idénticas, en lo posible, a las que concurren en la primera. Las posiciones que en esta segunda placa ocupen los asteroides con relación a las estrellas, serán distintas de las que presentan en la primera en virtud del movimiento propio de aquéllos. En posesión ya de estos dos aspectos de la misma región del cielo, se obtiene una diapositiva de una de las placas: la primera, por ejemplo. Después se superpone a la segunda negativa, de modo que estén en contacto las dos caras sensibles y se hallen en coincidencia las imágenes de las mismas estrellas. Como en el elisé negativo los astros son puntos o trazos oscuros sobre fondo transparente y en el diapositivo tienen opuesta apariencia, al superponer ambas placas, los puntos oscuros, que sean imágenes de estrellas, *obturarán* los correspondientes puntos brillantes y no se verán éstos, mientras que las imágenes transparentes de los asteroides no quedaran cubiertas por las oscuras de la otra placa. Esta falta de correspondencia *denunciará* a los asteroides, con la posición que tenían en el cielo cuando se obtuvo el primer elisé.

Con este procedimiento parece que no debía escapar a nuestra observación ningún planetilla capaz de impresionar la placa; mas, aparte de que esta manera de proceder lleva consigo muchos de los inconvenientes ya señalados con anterioridad, en la práctica, además de la dificultad de la perfecta superposición, se lucha con que no es nada fácil obtener las placas en absoluta igualdad de condiciones y con que los pequeños arañazos e imperfecciones de las capas sensibles de los elisés, inevitables, pese a la buena fabricación y al mayor cuidado en los trabajos de laboratorio, dificultan en extremo el examen.

(Concluirá en el próximo número)

E. Gastardi.



VISITO BUENOS AIRES EL DOCTOR CUNO HOFFMEISTER

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

Un viaje de investigación ha traído a la Argentina por pocos días al notable astrónomo alemán doctor C. Hoffmeister, fundador del Observatorio Sonneberg y actualmente miembro del de Berlín-Babelsberg. El doctor Hoffmeister emprendió este viaje para efectuar observaciones fotométricas de superficie sobre distintas áreas del cielo. También se dedica a la enumeración de las estrellas fugaces. Las observaciones se realizan desde la cubierta de la motonave "Phrygia" de la Compañía de Hamburgo, con la cual el doctor Hoffmeister hace el viaje de ida y vuelta entre Hamburgo y Buenos Aires. Así alcanza el rápido cambio de latitudes que es de gran importancia para sus observaciones.

El programa de las observaciones al cual se dedica el doctor Hoffmeister, fué ideado por él mismo y es tan abundante como extenso. Los puntos principales son: en primer lugar, la fotometría de superficie de la Vía Láctea, de la luz zodiacal, incluso el "Gegenschein", y de los campos oscuros de la Vía Láctea, como asimismo la luminosidad normal del cielo nocturno. El segundo punto es la ubicación astrométrica de la luz zodiacal y especialmente de su eje. Además, en continuación de sus estudios anteriores, determina la frecuencia horaria de las estrellas fugaces, en lo posible para todas las horas serenas de la noche. En esto el doctor Hoffmeister es secundado por uno de sus colaboradores, el señor Richter, que lo acompaña en el viaje, vigilando independientemente el cielo ambos observadores en distintas direcciones. También están alertas para anotar eventuales iluminaciones anormales del cielo nocturno; de manera que la expedición no puede quejarse de poco trabajo. Además de esto se efectúan observaciones meteorológicas, especialmente mediciones de la humedad, pero ocupándose también de los demás elementos meteorológicos, incluyéndose en el programa la determinación de la temperatura del agua.

El instrumento para las mediciones fotométricas comparativas ha sido construido por el doctor Hoffmeister y se compone de una caja alargada en la cual se comparan dos superficies. Una de ellas es la región del cielo a medir, la otra es una cara interna

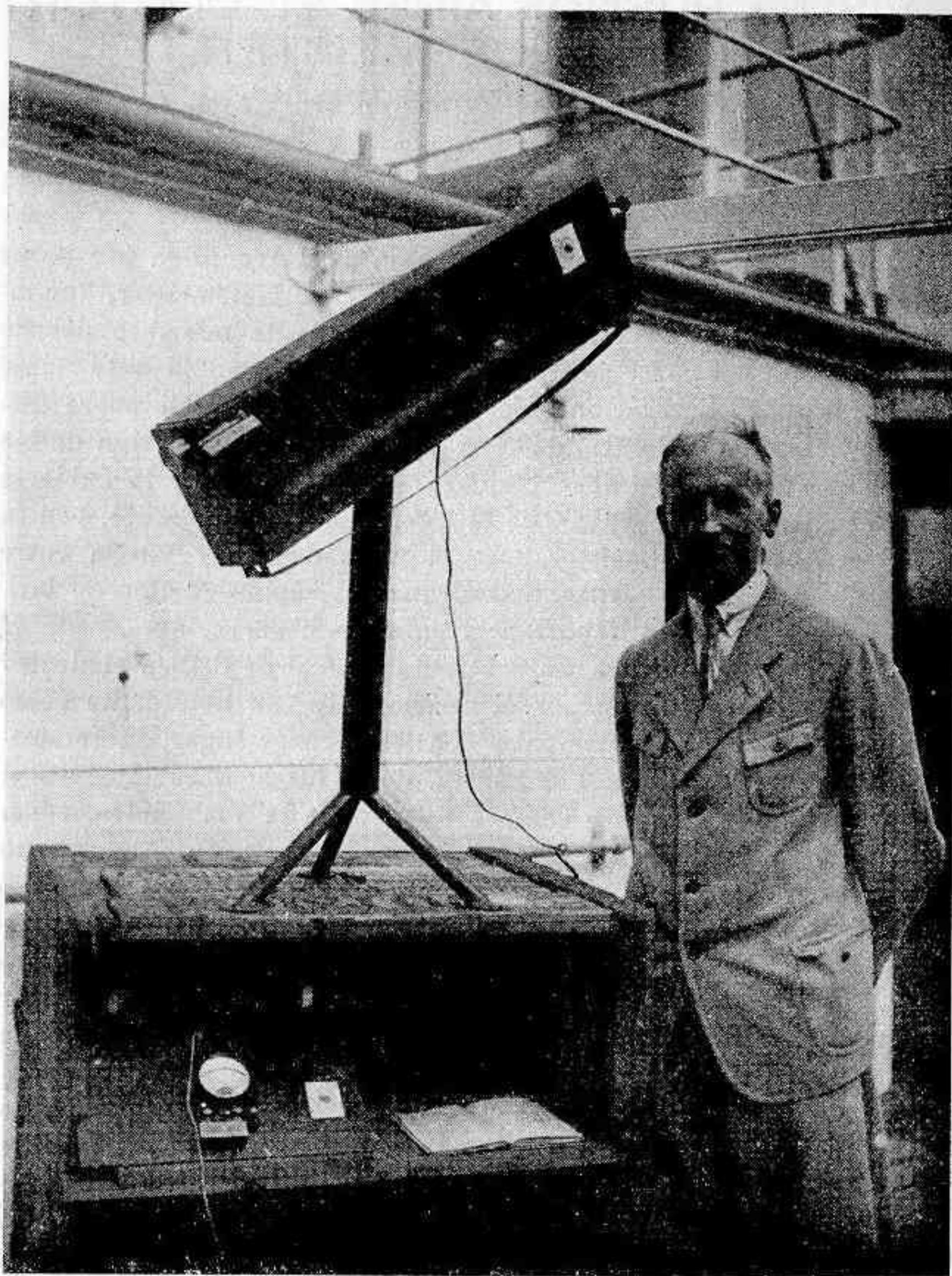


Fig. 15 - El Dr. Hoffmeister con el aparato para mediciones de fotometría a bordo de la motonave "Phrygia".

de la caja que se ilumina con una lámpara móvil. Para disminuir la diferencia de color se ha intercalado un filtro azul en el camino de la luz artificial. La lámpara se enciende con la corriente de un acumulador y para controlar la constancia de la corriente se ha colocado un sistema compuesto de resistencia e instrumento de medición.

Declaró el doctor Hoffmeister, en la entrevista que le efectuó a bordo del "Phrygia", que ha tenido tiempo favorable, excepto en la región de los alíseos del nordeste, donde el tiempo resultó más bien malo, mientras en la región de los alíseos del sudeste el tiempo fué marcadamente más benigno.

Satisfaciendo mis deseos, el doctor Hoffmeister prometió encargarse de redactar próximamente para la REVISTA ASTRONÓMICA un artículo sobre sus estudios, al cual agregará instrucciones para la observación de estrellas fugaces y de la luz zodiacal, a fin de que los socios que se encuentren en condiciones favorables para hacer observaciones adecuadas, puedan aprovechar la ocasión de ayudarle en cuanto sea posible.

Hellmuth M. Beylen.



NOTICIARIO ASTRONÓMICO

NOTAS COMETARIAS.—El cometa periódico *Pons-Winnecke* ha sido reencontrado fotográficamente por Wachmann en Bergedorf (Observatorio de Hamburgo) el 24 de marzo, como objeto de magnitud 14. Teniendo dicha observación como guía, Van Biesbroeck del Yerkes Observatory, ha encontrado imágenes del cometa en una placa de igual fecha como también en otras del 18 de febrero y del 28 de marzo. Según las efemérides calculadas, este cometa está ya al sud del ecuador y debe haber aumentado algo en brillo aparente, pero como no hay esperanza de que en esta vuelta llegue a sobrepasar la duodécima magnitud, quedará sin interés para los aficionados y por consiguiente no damos las posiciones.

En condiciones para observación fotográfica con reflectores como los de Yerkes y Bergedorf, se hallan los cometas *Schwassman-Wachmann* (1925 II), *Geddes* (1932g), *Borrelly* (1932i), *Faye* (1932l), *Brooks* (1932m), *Dodwell* (1932n) y *Peltier* (1933a), pero todos ellos, excepto el último, están actualmente en el hemisferio boreal, y todos menos el *Geddes* son tan débiles que su observación visual carece de interés, aún con anteojos grandes, y sería imposible con los medios ópticos de que disponen nuestros aficionados. (Dw.).

MEDALLA DONOHOE. — La comisión especial de la "Astronomical Society of the Pacific", encargada de atribuir anualmente la medalla Donohoe a todo descubridor de un cometa *nuevo*, es decir, cuya aparición no haya estado prevista por el cálculo, acaba de publicar su informe relativo al año 1932, según el cual en dicho año se descubrieron 13 cometas, de los cuales sólo 6 fueron nuevos. De los 7 restantes, 5 fueron reapariciones esperadas de cometas periódicos, en tanto que los otros dos no pudieron ser observados suficientemente para permitir el cálculo de sus órbitas. Los cometas descubiertos en 1932 son los siguientes:

1) Cometa 1932 *a*, descubierto por G. Van Biesbroeck en el Observatorio Yerkes el 6 de marzo. Este objeto fué encontrado en el curso de una búsqueda del cometa periódico Grigg-Skjellerup, con el cual se lo confundió al principio. No se consiguieron suficientes observaciones para establecer la naturaleza de su órbita.

2) Cometa 1932 *b*, descubierto independientemente por Henden E. Houghton de Ciudad del Cabo el 1º de abril y por G. E. Ensor de Pretoria el 2 de abril.

3) Cometa 1932 *c*, descubierto por Rafael Carrasco en Madrid el 22 de abril.

4) Cometa 1932 *d*, retorno del cometa periódico Grigg-Skjellerup. Fué hallado por G. Van Biesbroeck en el Observatorio Yerkes el 28 de abril.

5) Cometa 1932 *e*, retorno del cometa periódico Kopff. Fué descubierto en el Observatorio de Córdoba por el señor Jorge Bobone el 25 de mayo.

6) Cometa 1932 *f*, descubierto por Kenneth A. Newman en Flagstaff, Arizona, el 20 de junio.

7) Cometa 1932 *g*, descubierto por M. Geddes de Otekura, Otago, Nueva Zelandia, el 22 de junio.

8) Cometa 1932 *h*, descubierto por A. Schmitt en Alger el 29 de junio. Este objeto se halla, posiblemente, asociado en alguna forma con el cometa Newman, pues los dos se encontraban vecinos en el cielo y sus movimientos eran similares. Parece haber sido de naturaleza temporaria, pues, aparte de las dos noches en que fué observado por su descubridor, no ha vuelto a ser observado con certeza en ningún otro lugar. Los datos observacionales son insuficientes para determinar su órbita.

9) Cometa 1932 *i* o *j*, retorno del cometa periódico Borrelly. Descubierto por G. Van Biesbroeck en el Observatorio Yerkes el 30 de julio.

10) Cometa 1932 *k*, descubierto independientemente por Leslie Peltier en Delphos, Ohio (EE. UU.), el 8 de agosto; por Fred L. Whipple en el Observatorio Harvard el 9 de agosto, y por Henry T. Sase en Brawley, California, el 9 de agosto.

11) Cometa 1932 *l*, retorno del cometa periódico Faye. Fué hallado por A. Schwassmann en el Observatorio de Hamburgo-Bergedorf el 30 de agosto.

12) Cometa 1932 *m*, retorno del cometa periódico Brooks. Encontrado por G. Van Biesbroeck en el Observatorio Yerkes el 25 de septiembre.

13) Cometa 1932 *n*, descubierto independientemente por G. F. Dodwell en Adelaida, Australia, el 17 de diciembre, y por A. F. I. Forbes en Ciudad del Cabo el 15 de diciembre. El anuncio del descubrimiento por Dodwell parece haber sido hecho antes que el de Forbes.

De acuerdo con los estatutos del premio Donohoe, la medalla ha correspondido en este año a los siguientes descubridores: a

H. E. Houghton y a G. E. Ensor por el descubrimiento del cometa *b*; a Rafael Carrasco por el descubrimiento del cometa *c*; a Kenneth A. Newman por el descubrimiento del cometa *f*; a M. Geddes por el descubrimiento del cometa *g*; a Leslie Peltier, a Fred L. Whipple y a Henry T. Sase por el descubrimiento del cometa *k*; y a G. F. Dodwell y a A. F. I. Forbes por el descubrimiento del cometa *n*. (Dr.).

NOVA GEMINORUM 1933. — Los astrónomos E. Delporte y S. Arend del Observatorio Uccle (Bélgica), anunciaron el descubrimiento de una “nova” en la constelación de los Gemelos, en posición: A. R. = $7^{\text{h}} 18^{\text{m}} 29^{\text{s}},1$; Decl. = $+28^{\circ} 38' 2''$ (1933). El descubrimiento fué hecho sobre placas tomadas con el objeto de fotografiar pequeños planetas. El 18 de marzo la estrella era invisible y de brillo inferior a magnitud 17,0; el día 20 ya era de magnitud 13,2; el 21, 13,5; el 22, 14,5; el 23, 17,0; el 24, invisible. Según una observación del doctor Van Biesbroeck efectuada en el Observatorio Yerkes, aparece como de magnitud 17 en una placa tomada el 28 de marzo. Como se ve, se trata de una “nova” muy débil, una de las más débiles descubiertas (Dr.).

ROBERT THORBURN AYTON INNES. — Con el fallecimiento repentino e inesperado del doctor R. T. A. Innes, acaecido el 13 de marzo de este año, la astronomía, y especialmente la astronomía del hemisferio austral, pierde uno de sus más entusiastas y valiosos colaboradores.

Nacido en Edinburgh (Escocia) el 10 de noviembre de 1861 y educado en Dublin (Irlanda), mostró ya su interés en la astronomía ingresando a la Royal Astronomical Society a la edad de 17 años. Sus primeros trabajos astronómicos versaban sobre asuntos de la mecánica celeste, y tuvo siempre predilección por esta clase de estudios; pero al irse a Australia, se ocupó también de la observación de estrellas dobles, destacándose ya en 1894 por el descubrimiento de más de veinte pares nuevos con un anteojo prestado de 16 cm. de abertura.

En 1896 sacrificó una prosperidad material ponderable, para ocupar el puesto de secretario-bibliotecario-calculista en el Observatorio real del Cabo de Buena Esperanza, con un sueldo que no pasaba de la décima parte de los ingresos que había tenido en Australia. Desempeñó este cargo durante siete años, sin que en ningún momento fuera su obligación observar, pero contribuyendo a las actividades del Observatorio con el descubrimiento de

varios centenares de estrellas dobles, con más de 1.500 medidas micrométricas de éstas y otras ya conocidas, y con la preparación para su publicación de todas las medidas de estrellas dobles que allí habían sido efectuadas, como también de un catálogo de estrellas dobles australes conocidas. Pero de los trabajos que allí realizó, el que más valor tiene para la astronomía en general fué probablemente la revisión de la *Cape Photographic Durchmusterung*, verificando al anteojo los muchos casos de discordancia que habían sido notados al comparar en Holanda, las medidas de las placas de la *Durchmusterung* con los demás catálogos de estrellas. En el curso de este trabajo efectuó muchas observaciones de estrellas variables, de las cuales descubrió varias.

En 1903 el gobierno del Transvaal decidió fundar en Johannesburg un observatorio que, al principio, debió ser exclusivamente meteorológico, y ofreció a Innes el cargo de organizarlo. Ni las observaciones meteorológicas ni la meteorología teórica le interesaban mayormente, pero quiso aprovechar el clima tan favorable de aquel lugar para observaciones astronómicas, y aceptó el cargo, comprándose enseguida un anteojo de 23 cm. de abertura, que montó en un pie ecuatorial que le fué prestado por su jefe anterior del Observatorio del Cabo. Con éste elevó sus descubrimientos de estrellas dobles a más de mil, e hizo varias series de medidas micrométricas, además de muchas otras investigaciones. Después de seis años en este observatorio, logró convencer a las autoridades de la conveniencia de conseguir para ese sitio de condiciones tan ventajosas, un refractor ecuatorial de más de sesenta centímetros de abertura. Este fué encargado en 1909, pero sobrevinieron una serie de dificultades que postergaron cada vez más la llegada del aparato "refractario", como fué designado una vez en la legislatura de la Unión. Esto fué la tragedia de la vida de Innes, pues tuvo que luchar pacientemente durante dieciséis años, y al obtener el instrumento finalmente, le quedaban menos de tres años disponibles para usarlo, porque en el año 1927 llegó a la edad que le obligaba el retiro del cargo.

Pocos años antes de ver satisfechos sus deseos con la habilitación del anteojo de 66 cm. de abertura, recibió el título de Doctor en Ciencias, *honoris causa*, otorgado por la Universidad de Leiden (Holanda), honor que le causó mucho placer, pero quizás no tanto como el haber descubierto la estrella "Próxima Centauri". Tuvo además la satisfacción de saber al retirarse, que el anteojo que tanto trabajo le había costado, está en manos de un asíduo y entusiasta observador de estrellas dobles, el doctor W. H. van den Bos.

Además de sus trabajos en mecánica celeste y en estrellas dobles, Innes se ocupó de muchas investigaciones; quizás la más importante de ellas fué la variación de la velocidad de rotación de la Tierra, que surgió de las observaciones de los satélites de Júpiter y de ocultaciones de estrellas por la Luna. Para éstas dedujo un nuevo método de reducción, que es el empleado actualmente por todos los observadores de esta clase de fenómenos.

Trabajó hasta el día de su muerte, y seguramente habría querido realizar mucho más, pero bien puede descansar en paz y en la seguridad de que lo que logró realizar, jamás se olvidará.

B. H. D.

NOTAS SISMICAS. — El día 2 de marzo fué registrado en La Plata el terremoto más intenso en lo que va del año 1933. Los primeros cálculos dieron una distancia epicentral de 18.000 km., en concordancia con las noticias macrosísmicas, según las cuales el sismo, cuyo foco se hallaba en el mar a pocos kilómetros de la costa del Japón, fué violentamente sentido en una extensa región de dicho país y ocasionó grandes destrozos y más de 2.000 víctimas. El día 10 del mismo mes se produjo un intenso terremoto en la región de California, produciendo graves daños y crecido número de víctimas, pero debió ser muy superficial su foco, ya que en este observatorio, situado a 10.000 km. de distancia, sólo fueron registradas algunas fases en forma tal, que no fueron posibles cálculos respecto al epicentro. Fueron registrados además en marzo, seis terremotos lejanos sin mayores detalles los días 1º, 13, 15 (2) y 18 (2). Otro lejano, a unos 16.000 km. de distancia y uno a 2.900 km. también el día 18, y por fin uno andino a 1.100 km. el día 25. Total del mes 11 sismos.

El mes de abril fué uno de relativa calma. El día 10 se registró un sismo cercano de poca intensidad, sin distancia determinable. El 13 otro cercano, débil, a unos 800 km., en conformidad con noticias directas de Catamarca. Dos telesismos, sin que fuese posible calcular su distancia epicentral, fueron registrados los días 18 y 26. Este último podría ser uno de los que agitaron fuertemente el sur de Alaska, según noticias periodísticas. El 29, por último, se registró un temblor andino, con distancia epicentral de 1.900 km., que corresponde a Iquique, pero no se tienen noticias al respecto. En total, cinco terremotos.

Werner Schiller.

BIBLIOTECA

PUBLICACIONES RECIBIDAS

a) Revistas.

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA. — Marzo 1933. *Idem*, abril 1933.

BOLETIN DEL CENTRO NAVAL. — Enero-febrero 1933. *V. J. Menechier*, Errores que se cometen al trasladar una recta de altura. *M. Z. Escola*, La circulación atmosférica y la forma de la Tierra.

BOLETIN DEL CENTRO NAVAL. — Marzo y abril 1933.

BOLETIN MATEMATICO. — Marzo de 1933. Suplemento informativo N° 1.

BOLETIN MATEMATICO ELEMENTAL. — Marzo de 1933. Las Medias: aritmética, geométrica y armónica. *B. I. Baidaff*, Miscelánea. Problemas resueltos. Problemas propuestos.

BOLETIN MATEMATICO ELEMENTAL. — Abril 1933. Un interesante teorema del trapecio. *B. I. Baidaff*, Miscelánea. Problemas resueltos. Problemas propuestos.

COELUM. — Gennaio 1933. *Livio Gratton*, La fisica delle stelle (*continuazione*). *G. Horn-D'Arturo*, Piccola enciclopedia astronomica. *Notiziario*: Settantasei mila nuove galassie, L'orlo interno della penombra nelle macchie solari, Quattordici nuovi ammassi globulari nella grande nube di Magellano, L'eclisse solare totale del 31 agosto 1932, fotografata nel Canada, Una meteora luminosa sulla Valle Padana, Comete, Oscillazioni bariche e punti di simmetria, Fenomeni celesti per il mese di febbraio 1933, Oblatore.

COELUM. — Febbraio 1933. *Livio Gratton*, La fisica delle stelle (*continuazione*). *G. Horn-D'Arturo*, Piccola enciclopedia astronomica (*continuazione*). *Notiziario*: Spettri di stelle variabili notevoli, Contorni delle righe di assorbimento nella Nova Aquilae 1918, prima del massimo, Lo studio della corona solare fuori delle eclissi, Le Leonidi nel 1932, Comete, La meteora apparsa sulla Valle Padana il 1° gennaio 1933, Altura meteora sulla Valle Padana, Fenomeni celesti per il mese di marzo 1933, Libri ricevuti.

COELUM. — Marzo 1933. *Livio Gratton*, La fisica delle stelle (*continuazione*). *G. Horn-D'Arturo*, Piccola enciclopedia astronomica (*continuazione*). *Romolo Mazzucco*, Il volto d'Urania. *Notiziario*: Un ritorno della Cometa d'Halley (1066) ricordato in due codici cassinesi contemporanei, Comete, Le oscillazioni della pressione barometrica, La sensibilità sismica degli animali, Fenomeni celesti per il mese di aprile 1933, Libri ricevuti.

L'ASTRONOMIE. — Janvier 1933. *On sommes-nous?*, *Camille Flammarion*. Société Astronomique de France, séance du mercredi 7 décembre 1932, *A. Hamou*. La quatrième assemblée générale de l'Union Astronomique Internationale, *J. Baillaud*. Les travaux de la commission solaire, *L. d'Azambuja*. L'Astrologie

et le Calcul des Probabilités, *P. Salet*. L'activité solaire, *M. Roumens*. Nouvelles de la Science, Variétés, Informations. En marge de l'Astronomie, *L'Observateur*. Le Ciel du 1er. au 31 mars 1933, *G. Blum*.

L'ASTRONOMIE. — Février 1933. Mars en 1931, *R. Schlumberger*. Photomètre à œil de chat, *J. Ellsworth*. Plan d'étude des amas ouverts, *Th. Mainage*. L'activité solaire; rotation N° 1059, *M. Roumens*. Causes originelles de l'excentricité des orbites de la Lune, de Pluton et des petites planètes, *Em. Belot*. La lumière cendrée de Vénus, *E. Cheveau*. Notes sur un petit équatorial visuel, *Em. Douillet*. Nébuleuses visibles et "inphotographiables", *R. Ceillier*. Observation de rayon "bleu et violet", *P. L. Mercanton*. Technique de prises de plaques pour la recherche d'astéroïdes ou de comètes, *E. Delporte*. Nouvelles de la Science, Variétés, Informations. En marge de l'Astronomie, *L'Observateur*. Le Ciel du 1er. au 30 avril 1933, *G. Blum*.

L'ASTRONOMIE. — Mars 1933. De l'immense au minuscule, *L. Rudaur*. Société astronomique de France: Séance du 1er. février 1933, *A. Hamon*. Les amas d'étoiles en mouvement, *Ch. Bertaud*. Mars et Jupiter, *G. C. F.* Observations de Mars, *F. Quéniisset*. Attribution des Prix dans la Section d'Astronomie de l'Académie des Sciences. L'activité solaire, *M. Roumens*. L'activité solaire pendant le 4e. trimestre 1932, *W. Brunner*. Recherches Sélénographiques: Rapport de la Commission des études lunaires pour les années 1931-1932, *G. Delmotte*. Nouvelles de la Science, Variétés, Informations. En marge de l'Astronomie, *L'Observateur*. Le Ciel du 1er. au 31 mai 1933, *G. Blum*.

POPULAR ASTRONOMY. — February 1933. The Forty-ninth meeting of the American Astronomical Society, *Dean B. McLaughlin*. Meteorites and the age of the Universe, *E. Opik*. Two giant planetaries, *C. D. Perrine*. The Rittenhouse bicentenary celebration, *H. B. Rumrill*. David Rittenhouse, pioneer variable star observer, *John H. Pitman*. Temperature observations at Fryeburg, Maine, during the total solar eclipse of August 31, 1932, *Willis H. Milham*. Planet, Variable star, Meteor, Comet, Zodiacal light, General Notes. Notes from Amateurs. Book reviews.

POPULAR ASTRONOMY. — March 1933. A mosaic of the Milky Way, with plate, *Latimer J. Wilson*. The Astronomical Fraternity of the World, part XII, *David B. Pickering*. The Sun's Heat, *Edward Godfrey*. The Cincinnati Observatory Eclipse Expedition, August 31, 1932, *Elliott Smith*. Addendum to paper on the Size of Meteors and the Leonids of 1932, *W. H. P.* Planet, Variable Star, Comet, Meteor, Zodiacal Light, General Notes. Notes from Amateurs.

POPULAR ASTRONOMY. — April 1933. Photographs of the Lunar eclipse of March 22, 1932, *Albert W. Recht*. The Elgar Weaver Observatory of Wittenberg College, *H. G. Harp*. The motions of long-period variable stars, *P. W. Merrill*. Lake Erie levels and Sun-spots, *J. J. Nassau*, *W. Koski*. Aerial photographs of the Moon's shadow obtained by the U. S. Navy during the eclipse of August 31, 1932, *W. Malcolm Browne*. Planet, Meteor, Comet, Variable star, General Notes. Notes from Amateurs. Book reviews.

REVISTA DEL CENTRO DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA. — Marzo de 1933. *Idem*, abril de 1933.

REVISTA DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA DEL PARAGUAY. — Octubre de 1932.

b) Obras varias.

A. A. V. S. O.—Monthly reports and Annual Report of the American Association of Variable Star Observers, 1932.

AGUILAR, Valentín.—El Sol y sus manchas. (Aparecido en "La Escuela", septiembre-noviembre de 1917, Corrientes. Envío del autor).

GAJARDO REYES, I.—Cálculo gráfico de un eclipse solar, para un lugar determinado. (Folleto. Envío del autor).

RODES, S. J., Luis.—Período diurno, anual y secular en las perturbaciones súbitas del campo magnético terrestre. (Folleto).

" " " " Période diurne et annuelle dans la distribution de 1,944 tremblements de terre enregistrés par un même sismographe. (Folleto).

" " " " Instalación de estrellas en la cúpula del "Pabellón Lande-
rer" del Observatorio del Ebro. (Folleto). (Envíos del Autor).

COLECCION DE "L'ASTRONOMIE". — Nuestros consocios señores MAURICIO SPEVAK y MARTÍN DARTAYET han tenido la gentileza de poner a disposición de todo socio interesado en consultarlas sus colecciones de la interesante revista francesa "L'Astronomie", o sea el "Bulletin de la Société Astronomique de France", fundada por Camilo Flammarion. La colección del señor Spevak se extiende desde su fundación (1887) hasta 1910; la del señor Dartayet desde 1915 hasta el presente.

Los interesados pueden recibir en préstamo el volumen o número que deseen, pidiéndolo a la Biblioteca o a la Secretaría de la Asociación.

El Bibliotecario.



NOTICIAS DE LA ASOCIACION

NUEVOS SOCIOS. — Han ingresado a nuestra Asociación los siguientes nuevos socios (1º de marzo a 1º de mayo):

Fundador

Señor MAURICIO SPEVAK, socio activo desde el 1º de enero de 1933, ha pasado a la categoría de socio fundador (presentado como tal por C. Cardalda).

Activos

Señor LEOPOLDO CASTILLO, comerciante, Santa Fe 3475, Buenos Aires (presentado por E. López y C. Cardalda).

Señor CARLOS STURA, profesor, Carlos Pellegrini 354. Esteban Echeverría, F. C. S. (presentado por L. Silva).

Señor ALFREDO CALLEJA, industrial, Cucha Cucha 2747, Buenos Aires (presentado por A. Völsch).

Señor J. HUGO LÓPEZ CENTENO, despachante de aduana, Avenida Forest 1057, Buenos Aires (presentado por J. Galli y C. Cardalda).

Señor ARTURO VALEIRAS, maestro de escuela, Directorio 3328, Buenos Aires (presentado por J. Galli y C. Cardalda).

VISITA AL OBSERVATORIO DE LA PLATA. — El 1º de abril último por la noche los socios efectuaron una nueva visita de carácter observacional al Observatorio astronómico platense, para lo cual la Asociación contaba con el gentil permiso de nuestro consocio el doctor Juan Hartmann, director de dicho instituto. Esta vez el tiempo favoreció también la realización de las observaciones, las cuales se relacionaron con las principales curiosidades celestes que se encontraban visibles, entre ellas los planetas Marte y Júpiter, ambos muy vecinos a la oposición en esa época.

Las observaciones se efectuaron, como de costumbre en estas visitas, con el gran ecuatorial Gautier de 433 mm. de abertura, pero también se habilitó el Buscador de Cometas Zeiss de 200 mm. a fin de atender a los que ya habían observado con el anteojo grande.

Las explicaciones estuvieron a cargo del presidente de la Asociación y astrónomo principal del Observatorio, doctor Bernhard H. Dawson. Asistieron a esta visita los siguientes socios, algunos de los cuales concurren acompañados: señores Alisieviez, Bergara, Cardalda, Cousido, Castillo, Cimminelli, Clin, Dartayet y señora, Dawson, Dedyn, Mackintosh, Millé, Nissen, Pujadas, Pegoraro, Segers, Silva, Spevak y Völsch.

PROXIMA CONFERENCIA. — Tenemos el agrado de comunicar a nuestros asociados que en fecha próxima, la cual se dará a conocer oportunamente por medio de invitaciones, el doctor Enrique Gaviola dará para nuestra Asociación una conferencia sobre el tema: "Las tres temperaturas del espacio interplanetario".

ERRATA. — En el Almanaque Astronómico y "Manual del Aficionado" para 1933 (nº I del corriente año de la "Revista Astronómica"), en el cuadro sobre Planetas superiores, al pie de la página 50, los encabezamientos de las columnas 2ª, 3ª y 4ª pertenecen a las columnas 3ª, 4ª y 5ª, respectivamente, y el de la 5ª columna a la 2ª.

DONACION. — Nos es grato dejar constancia que nuestro consocio MAURICIO SPEVAK, que ha efectuado recientemente el pase de la categoría de socio activo a la de fundador, ha hecho donación de los tomos II, III y IV de la "Revista Astronómica", que le correspondían por tal motivo, en razón de haberlos adquirido anteriormente. Mucho agradecemos esta donación.

OBSERVACIONES ASTRONOMICAS. — En tanto que la Asociación no disponga de su observatorio propio en el que nuestros consocios puedan efectuar sus observaciones, varios miembros poseedores de telescopios han puesto a disposición de aquéllos sus observatorios particulares, a los que los interesados podrán concurrir sin temor de incomodar, pues estos señores tendrán el mayor placer en atenderlos, darles explicaciones y enseñarles el manejo de los instrumentos. Un cierto número de socios ya son concurrentes asiduos a estos observatorios, en los cuales se hacen observaciones interesantes y se conversa sobre temas de nuestra predilección; y sería de desear que fuera aún mayor la cantidad de los que participan de estas reuniones, pues en ellas se enseña, se aprende y se estrechan vínculos entre personas animadas de un ideal común.

Los interesados deberán, como única condición, comunicarse previamente por teléfono con alguno de los señores mencionados más abajo, a fin de convenir el día y hora de la visita. Al efectuar ésta deberán presentar sus carnets que los acredita como miembros de esta Asociación.

En particular se recomienda visitar el observatorio del señor Völsch los sábados por la tarde o noche, y el del señor Cardalda los lunes por la noche, pues en esos días suele haber concurrencia habitual.

OBSERVATORIO DEL SR.	DIRECCIÓN	TELÉFONO U. T.
Alfredo Völsch	Vidal 2355	52 Belgrano 0131
Carlos Cardalda	La Calandria 2166 .	59 Paternal 3059
Ulises L. Bergara	Esperanza 3615 . . .	50 V. Devoto 0434
Carlos L. Segers	José Bonifacio 1488	33 Avenida 7571
Alberto Barni	Vidal 2355	31 Retiro 0658

DIRECCIONES DE LA ASOCIACION. — Para todo informe respecto a la Asociación, dirigirse por carta o personalmente al secretario Martín Dartayet, Observatorio Astronómico, La Plata.

Pago de cuotas y suscripciones y todo asunto relacionado con la tesorería por carta al tesorero Alfredo Völsch, calle Vidal 2355, Buenos Aires.

Colaboraciones y asuntos relacionados con la REVISTA ASTRONÓMICA, al director de la misma, Bernhard H. Dawson, Observatorio Astronómico, La Plata.

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

El Secretario.

ADVERTENCIA. — En el deseo de que el presente número de la REVISTA llegue a manos de los socios antes de la conjunción de Marte y Júpiter, motivo del artículo en página 136, aparece sin esperar algunas colaboraciones prometidas, y pues, con número reducido de páginas. Esperamos recuperar esto en los números subsiguientes.

La Dirección.