

REVISTA ASTRONÓMICA

ORGANO MENSUAL DE LOS
"AMIGOS DE LA ASTRONOMIA"

DIRECTOR:
CARLOS CARDALDA
BUENOS AIRES

SUMARIO

Asamblea Ordinaria Anual - Memoria y Balance 1929.

El telescopio, *por Luis Rodés, S. J.*

El camino del Sol, *por Ernesto de La Guardia.*

Principales fenómenos astronómicos, abril, mayo y junio.-Posición de las constelaciones para el horizonte de Buenos Aires durante los meses de febrero y marzo, *por Alfredo Völsch.*

La dispersión del Universo, *por Walter Anderssen (traducción de Pablo Haudé)*

Los mayores telescopios del mundo, *por C. C.*

Noticiero astronómico.

Noticias.

ASAMBLEA ORDINARIA ANUAL

Celebrada el 14 de enero a las 18.30 horas en la Sala de la
Wagneriana

De acuerdo con la convocatoria insertada en el número anterior de esta Revista, en la fecha arriba indicada se realizó la asamblea anual, ante importante número de socios.

El presidente Dr. Orestes J. Siutti inició la Asamblea concediendo el uso de la palabra al secretario señor Carlos Cardalda, quien dió lectura del acta de la Asamblea constituyente y de la Memoria que luego se transcribe, y al tesorero señor J. Eduardo Mackintosh, quien leyó el movimiento de Caja hasta el 31 de diciembre de 1929 y el movimiento de socios transcritos también al final, y aprobados por unanimidad.

Siguiendo la orden del día, se designó por la presidencia, a pedido de la Asamblea, a los señores socios Tomás Caggiano, M. Eugenio Baños y Alfredo Völsch, para integrar la Comisión revisora de cuentas para el año 1930, y nombróse a los señores Adolfo Mugica y Alberto Barni para firmar el acta de la Asamblea conjuntamente con el presidente y secretario.

El Dr. Adolfo Mugica pidió un voto de aplauso para la Comisión Directiva, que la Asamblea concedió por unanimidad.

He aquí la Memoria y el Movimiento de Caja y de Socios:

Señores consocios:

Cumplimos con la agradable misión de dar cuenta de la marcha de nuestra Asociación en el primer año de sus actividades.

Hemos llegado al estado actual, plenos de vigor, de entusiasmos, después de una labor que creemos ha sido fructífera para la difusión de la cultura astronómica.

Nos parece oportuno transcribir aquí la primera parte de *Propósitos de la Asociación*, aparecida en el n° I de nuestra *Revista*, por creer que, a lo menos parcialmente, hemos desarrollado, dentro de lo posible, lo que nos propusimos al fundar nuestra institución.

Nuestra entidad cultural, que viene a sumarse a las instituciones argentinas que laboran por la difusión de los conocimientos científicos, se propone desarrollar un plan de estudios que, no dudamos, merecerá la aprobación de cuantos se interesan por el progreso intelectual de nuestro país. Difundir el conocimiento de una ciencia

como la Astronomía, es dar un serio impulso al espíritu de investigación que late, con mayor o menor intensidad, en todo ser pensante. A esta obra consagraremos nuestros esfuerzos, y estimamos que serán muchos los que querrán unirse a nosotros.

La asociación argentina "AMIGOS DE LA ASTRONOMIA", desarrollará su misión cultural de acuerdo con los siguientes puntos: celebrará un ciclo anual de conferencias con proyecciones luminosas, que se iniciará en la segunda quincena de este mes de abril; inaugurará un curso de clases elementales de Astronomía, instalará un Observatorio y organizará una Biblioteca. Aparte de las mencionadas actividades, el primer número de esta Revista, que será mensual, demuestra que la acción de nuestra entidad trasciende también al estadio de la prensa.

Por lo que respecta a nuestra Revista, haremos constar que el criterio que presidirá en ella (como lo confirma la naturaleza de este número) será amplísimo, sin exclusividades ni normas predeterminadas, siendo aceptadas todas las opiniones con tal de que tengan un fundamento sólido, ya que cada colaborador, a objeto de que goce de la mayor libertad posible, asumirá la responsabilidad de sus artículos, de acuerdo con la independencia de que es digno todo escritor consciente.

Eminentes colaboradores, muy respetados en el ambiente científico argentino, nos prestan amablemente su apoyo: nuestro entusiasmo y el valor de los elementos que están a nuestro lado, hacen esperar que el éxito será fiel compañero de nuestras iniciativas.

Reproduciremos aquí lo que escribimos en otro lugar, palabras que vienen a ser nuestro lema: **QUEREMOS POPULARIZAR EL CONOCIMIENTO DE LA ASTRONOMIA, QUE NO ES UNA CIENCIA DE DIFÍCIL ADQUISICION, SINO AL ALCANCE DE TODA PERSONA BIEN DISPUESTA A SU ESTUDIO. Y reproduciremos también el preámbulo de los Estatutos (aprobados en la Asamblea general de la Asociación, celebrada el 11 del próximo pasado enero) que dice: LOS FUNDADORES DE ESTA ASOCIACION, COMO SU TITULO LO INDICA, SON AFICIONADOS AL ESTUDIO DE LA ASTRONOMIA, QUE SE REUNEN CON EL PROPOSITO DE CULTIVARLA Y DIFUNDIRLA EN SU PARTE ELEMENTAL.**

A estos principios nos atendremos, procurando que su aplicación les corresponda estrictamente.

LA PRENSA .— Debemos mencionar, con agradecimiento, la amable actitud de los diarios y revistas, no sólo de la capital y de otras localidades, sino también del extranjero, que han querido ayu-

darnos, por comprender los móviles que nos guían. Este apoyo ha sido eficacísimo y esperamos que, en lo sucesivo, no nos faltará.

Nuestra misión, en esta forma, se hará más fácil y alcanzará mayores radios.

DONACIONES. — Agradecemos sinceramente a nuestro consocio señor Domingo R. Sanfeliú el obsequio de una pantalla para proyecciones luminosas que ha sido utilizada en nuestras conferencias y clases, como también debemos agradecer a nuestro consocio y colaborador señor Martín Dartayet por los grabados aparecidos en artículos suyos publicados en la *Revista*, y otras donaciones ya especificadas en la misma publicación, debidas a los señores Carlos Dillon Perrine, Luis Rodés S. J., José Comas Solá y Rubén Vila Ortiz.

BIBLIOTECA. — De acuerdo con los estatutos, la Comisión Directiva proyecta para el año próximo la fundación de la Biblioteca, que a pedido de la Comisión será organizada y dirigida gentilmente por nuestro consocio y colaborador señor Ernesto de La Guardia.

SUBSIDIO. — A fin de poder ampliar sus medios de divulgación astronómica y de llegar, si fuere posible, al observatorio propio, la Comisión Directiva, se propone obtener un subsidio de los poderes públicos. A tal efecto, fundamentará su pedido mediante una razonada exposición.

REVISTA. — *Revista Astronómica*, órgano mensual de la Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía”, ha sido hasta el presente el medio más eficaz de difusión para nuestra sociedad. En la “Revista”, dirigida gentilmente por el secretario señor Carlos Cardalda con el acierto que le es reconocido, colaboran nuestros más entusiastas y distinguidos profesionales y aficionados, quienes, en su mayoría, forman parte de nuestra Asociación, siendo ellos los señores Nilo Arriaga S. J., Ulises Bergara, Martín Dartayet, Bernardo H. Dawson, Ismael Gajardo Reyes, Juan Hartmann, Ernesto de La Guardia, E. Leedham, Teresa B. de Musso, José Máximo Ruzo, Carlos Segers, Alfredo Völsch.

Sin traspasar los límites que nos hemos impuesto en esta Memoria, nos es grato dejar constancia de la benévola aceptación obtenida por nuestra Revista, que nos ha valido amables palabras de distinguidos astrónomos, profesionales y aficionados.

CONFERENCIAS Y CLASES. — Otro de los medios para extender el conocimiento de la Astronomía y que se desarrolló de una manera activa, simpática y de agrado general, fueron las conferencias y clases realizadas durante el año, y de las que en nuestra

Revista nos ocupamos en cada caso y en su oportunidad, algunas de ellas reproducidas íntegramente y otras en síntesis.

Damos un detalle de las conferencias y clases realizadas:

Conferencia por Antonio R. Zúñiga: "Hora y media en la Luna", sábado 20 de abril a las 17.30 horas, en el salón "La Argentina".

Clase por Alfredo Völseh: "Mapa del Cielo", sábado 1º de junio a las 17.30 horas, en el salón "La Argentina".

Conferencia por Ernesto de La Guardia: "El sistema planetario", viernes 19 de julio a las 18 horas, en el salón "La Argentina".

Conferencia por Bernardo H. Dawson: "La Vía láctea", sábado 23 de octubre a las 18 horas, en la "Sala de la Wagneriana".

LA ASOCIACION WAGNERIANA DE BUENOS AIRES. — Nuestra sede social está instalada en la "Sala de la Wagneriana", Florida 940, local que la Comisión Directiva de dicha institución puso gentilmente a disposición de nuestra entidad. Ello nos obliga a expresar a la prestigiosa institución musical, nuestro más sincero agradecimiento, ya que, desde un principio hemos hallado en la Asociación Wagneriana a nuestros mejores amigos y las más importantes adhesiones a nuestra obra cultural.

CONCLUSION. — Hemos expuesto las actividades de nuestra Asociación durante el año 1929, en nuestra *Revista*. Ello nos exime de repetirlas ahora detalladamente. Pero sí queremos dejar constancia de que nuestros modestos esfuerzos han obtenido un éxito que difícilmente podían esperarse en el año de la iniciación.

Ello servirá para redoblar nuestras actividades, y esperamos que nuestros propósitos obtengan la recompensa a que aspiramos.

Y esta recompensa es la extensión de los estudios astronómicos, el amor desinteresado por una ciencia que es una de las más nobles expresiones de los anhelos humanos.

Buenos Aires, 14 de enero de 1930.

Carlos Cardalda
Secretario

Orestes J. Siutti
Presidente

MOVIMIENTO DE SOCIOS

Ingresaron:	
Socios Fundadores	91
Socios Activos	30

Egresaron:	
Eliminados	5
Renunciaron	4
Fallecidos	1
	10

SOCIOS EXISTENTES

FUNDADORES	90
ACTIVOS	21
TOTAL	111

SUBSCRIPCION REVISTA

Se han suscripto a la REVISTA ASTRONOMICA, abonando hasta el 30 de junio de 1930, 59 suscriptores.

FINANZAS

Damos a continuación el movimiento económico de nuestra Institución, en el que por el déficit de nuestro Balance de Saldos, puede advertirse las dificultades que hemos tenido que vencer para cumplir nuestros pequeños compromisos; sin embargo, la única deuda de apremio es la de acreedores en cuenta corriente (\$ 255) y para ello ya tenemos planeada la forma de solventarla. La cuenta que ha producido la mayor entrada ha sido la de "Socios Fundadores", por la que se han cobrado 88 cuotas anuales que importan \$ 1.760, luego le sigue la "Venta Revista", con la venta de 794 ejemplares, por intermedio de los señores socios Carlos Cardalda (310), Alfredo Völsch (197), J. Eduardo Mackintosh (140), Orestes J. Siutti (70), Tomás Caggiano (50), Secretaria (27), produciendo la suma de \$ 397. La cuenta "Subscripción Revista", produjo \$ 335.50 por el pago de 59 subseripciones.

Es un deber mencionar la ayuda prestada por el secretario señor Carlos Cardalda, anticipando a la Asociación la suma de \$ 400.

La cuenta que insume la mayor parte del dinero es la de "Impresión Revista", \$ 2.178.45 (500 ejemplares por número), pero éste es el costo de nueve números de la "Revista Astronómica", cuyo material y presentación han merecido generales elogios; su director, que la administra con cuidadoso criterio económico, ha obtenido de la casa impresora Esteban Centenaro un reducido costo. Esperamos que en el próximo año, los señores socios presten su cooperación para llevar adelante la obra emprendida con éxito.

MOVIMIENTO DE CAJA AL 31 DE DICIEMBRE 1929

ENTRADAS

Socios Fundadores (cuotas)	\$ 1.760.—
Socios Activos (cuotas)	„ 265.—
Subscripción Revista	„ 335.50
Venta Revista	„ 397.—
Acreedores (préstamos de Carlos Cardalda)	„ 400.—
Total de lo recaudado	\$ 3.157.50
Banco de la Nación (cheques girados)	„ 2.089.25
	<u>\$ 5.246.75</u>

SALIDAS

Gastos generales (conferencias, sueldos, grabados, estampillas, traslados, etc.)	\$ 751.55
Imprenta (trabajos varios)	„ 221.20
Impresión <i>Revista</i>	„ 2.178.45
Total de lo pagado	\$ 3.151.20
Banco de la Nación (depósitos)	„ 2.095.—
	<u>\$ 5.246.20</u>
Existencia en efectivo	„ 0.55
	<u>\$ 5.246.75</u>

BALANCE DE SALDOS AL 31 DE DICIEMBRE 1929

DEBE

Banco de la Nación (saldo a n/favor)	\$ 5.75
Caja (existencia en efectivo)	„ 0.55
Socios morosos (cuotas atrasadas a cobrar)	„ 100.—
	<u>\$ 106.30</u>
Déficit	„ 548.70
	<u>\$ 655.—</u>

HABER

Acreedores por adelantos a la Asoc. (Carlos Cardalda) \$	400.—
Acreedores en cuenta corriente (Esteban Centenaro) „	255.—
	<u>\$ 655.—</u>

Buenos Aires, 31 de diciembre 1929.

J. Eduardo Mackintosh

Tesorero

Orestes J. Siutti

Presidente

INFORME DE LA COMISION REVISORA DE CUENTAS

Declaramos haber revisado los libros y cuentas de esta Asociación, referentes al ejercicio 1929, siéndonos grato manifestar nuestra conformidad y aconsejar su aprobación.

Buenos Aires, 10 de enero de 1930.

Tomás Caggiano, M. Eugenio Baños, Alfredo Völsch.

EL TELESCOPIO

SUMARIO: Objeto del Telescopio. — Reflectores y refractores, sus condiciones y distancia focal. — Dimensiones de la imagen; ampliación de la misma por medio del ocular. — Poder resolvente de un telescopio. — Comparación entre telescopios reflectores y refractores. — Datos relativos a los telescopios más potentes del mundo. — La placa fotográfica complemento del telescopio.

De los inmensos raudales de energía vibratoria emitidos continuamente en todas direcciones por cada uno de los soles que arden en el Firmamento, tan sólo llega a excitar la retina, para transmitir sus impresiones al alma, la reducida porción que penetra en el ojo a través de la abertura del iris o pupila; en vano se ensancha ésta automáticamente, en virtud de un acto reflejo o reacción fisiológica, cuando por ser los rayos luminosos muy débiles es menester recibirlos en gran cantidad para que se hagan sensibles; hay objetos celestes tan extraordinariamente lejanos que sus rayos cual los de un remoto faro, llegan como extenuados y no consiguen ya dar muestras de su existencia ante el órgano de la vista; para estos casos hay que buscar manera de recoger muchas ondas lumínicas y encauzarlas en apretado haz hacia la pupila para que el efecto acumulado de todas ellas consiga lo que sería imposible al pequeño haz de rayos que en las condiciones ordinarias entra por la abertura del iris; tal es el fin del telescopio o instrumento para explorar lo lejano, en todo semejante a la bocina, cuyo objeto es coger en gran cantidad las ondas sonoras para conducir las al tímpano y hacer así perceptibles sonidos muy débiles o muy remotos.

Sin el auxilio del telescopio nuestros conocimientos sobre la inmensa variedad de astros en el cielo, habrían quedado reducidos a unas cuantas ideas sobre el Sol, la Luna, algunos planetas y unas cinco o seis mil estrellas nada más. La gloria de haber construido y dado a conocer el primer telescopio corresponde al óptico holandés Hans Lippershey, de Middelburg, en 1608, pero el inefable placer de haberlo dirigido al cielo para taladrar con él la bóveda del Firmamento y descubrir en la Luna otro mundo con sus valles y montañas, y en Júpiter otro planeta rodeado de un sistema de satélites semejantes al nuestro, lo experimentó antes que nadie el genio investigador de Galileo, con el telescopio construido independientemente por él mismo y usado desde 1610.

La propiedad de la luz de reflejarse en algunas superficies volviendo sobre sus pasos (con inclinaciones iguales a la ida y a la vuelta), proporciona el fundamento a los telescopios reflectores,

que esencialmente se reducen a grandes espejos cóncavos o colectores de ondas; la otra propiedad, no menos característica, de refractarse o cambiar de dirección al pasar de un medio a otro de diferente densidad, constituye asimismo el punto de apoyo de los telescopios refractores cuyo órgano principal es la lente.

El ideal, tanto de la lente como del espejo, es que todas las ondas lumínicas abarcadas por su superficie y procedentes de un punto en el espacio, sean encaminadas hacia otro punto que técnicamente se llama foco conjugado del primero; y como, respecto de los astros, las distancias son tales que todos los rayos emitidos por un punto determinado de cualquiera de ellos caen sobre la superficie del telescopio prácticamente con la misma dirección o paralelos entre sí, la perfección del instrumento, astronómicamente considerado, se reduce a que cada uno de los haces de rayos paralelos que emanados de los diversos cuerpos celestes caen sobre el espejo o la lente, converjan, respectivamente, en el otro punto para formar allí su imagen real intensificada (figs. 1 y 2). No estará tal vez de más notar que no son todos los rayos procedentes del Sol o de la Luna los que van a juntarse en el mismo sitio, sino los procedentes de tal o cual punto del objeto luminoso o del cielo en general.

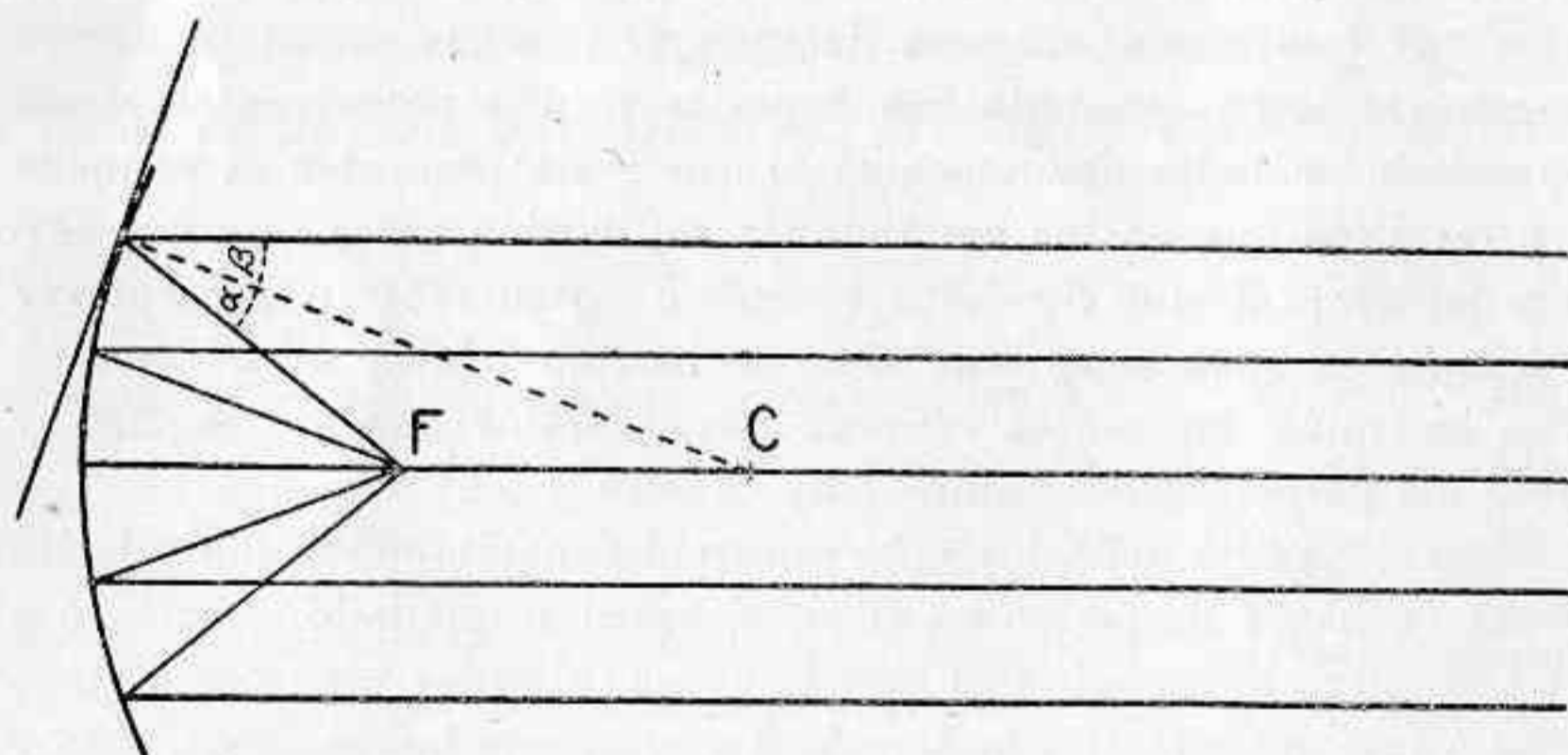


Fig. 1 - Reunión de los rayos por medio del espejo.

TELESCOPIOS REFLECTORES. — Cuando varias personas reunidas contemplan, por ejemplo, la Luna, cada una de ellas recibe en sus ojos una pequeña parte de las vibraciones luminosas que reflejadas por nuestro satélite caen paralelas sobre el grupo; pero si ponemos delante un gran colector de ondas, un telescopio, podemos llevar a una sola pupila cuantas vibraciones se repartían antes entre los espectadores. El gran espejo de dos metros y medio de diámetro en el observatorio de Monte Wilson, California, recoge de la luz enviada por una estrella una cantidad doscientas mil veces mayor que la recibida por el ojo en las condiciones ordinarias.

Para encauzar hacia un mismo punto por medio de la reflexión los rayos que llegan paralelos a una superficie, es preciso, como enseña el cálculo, que ésta sea paraboloide; si la abertura o diámetro del espejo es pequeña respecto del radio de curvatura, dicha superficie se aproxima mucho a la de un casquete esférico y constituye por lo mismo una primera aproximación.

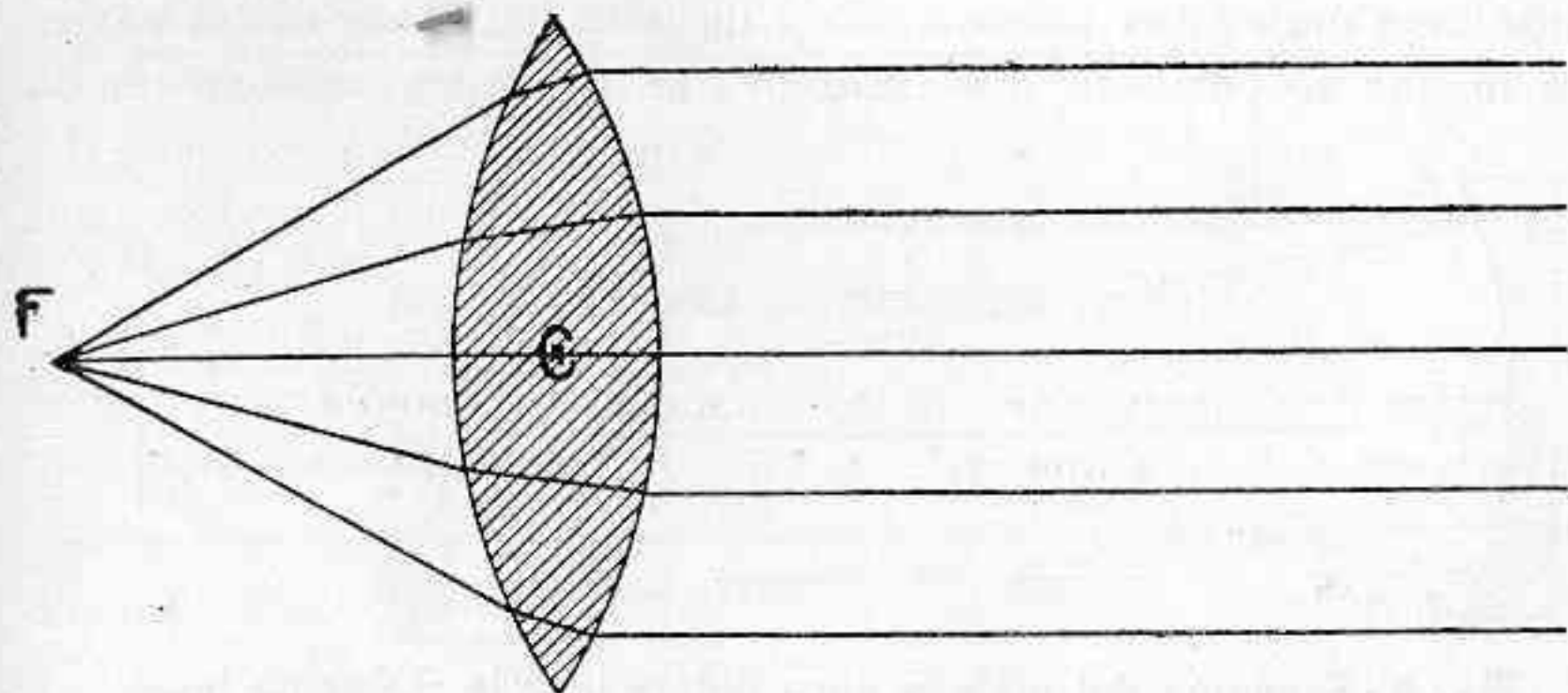


Fig. 2 - Reunión de los rayos por medio de una lente.

El espejo de 180 cms. de diámetro, el segundo del mundo, instalado en el observatorio de Victoria, Canadá, B. C. no llega a separarse dos centésimas de milímetro de otra superficie esférica ideal, de 18 metros de radio; esto no obstante, no puede confundirse con ella so pena de perder toda la nitidez de la imagen; esto dará una idea de la extremada precisión con que se han de labrar las superficies de los espejos telescópicos. Para ello se procede separadamente por zonas concéntricas puliéndolas de suerte que el radio de curvatura ρ vaya aumentando según la fórmula $\rho = 2F +$

$$\frac{R^2}{4F} + \frac{R^4}{32F^3},$$

en que F es la distancia focal de la superficie,

supuesta esférica, o también la mitad de su radio, y R es la distancia de la zona al centro del espejo; la variación es tan pequeña que en el reflector antes aludido, el radio de curvatura de la zona extrema excede tan sólo en veintidós milímetros y medio al de la región central (1).

Para comprobar la distancia focal de las distintas zonas se cubren éstas con diafragmas anulares apropiados, dejando dos pequeñas regiones abiertas en las extremidades de un diámetro, los rayos reflejados por estas aberturas (Fig. 3) irán a cortarse en un punto determinado; pues bien, al hacer girar el diafragma, e ir pasando sus ventanas por delante de todas las regiones de la zona

(1) Sobre la manera de fabricar el espejo, puede consultarse "Glass Working" por Paul Haslueke, Casella, Londres.

objeto de examen, aquel punto debe permanecer fijo, de lo contrario, hay que rebajar el vidrio puliéndolo con suma precaución, porque si se pasa el límite, como no puede volverse a poner lo quitado, hay que retocar el espejo entero. La distancia focal exacta de cualquier zona, en un estadio determinado de la operación, se comprueba experimentalmente por el método de Hartmann, poniendo una pantalla, o mejor una placa, antes y después del cruce de los rayos, con lo que se obtienen dos imágenes extrafocales; conociendo la

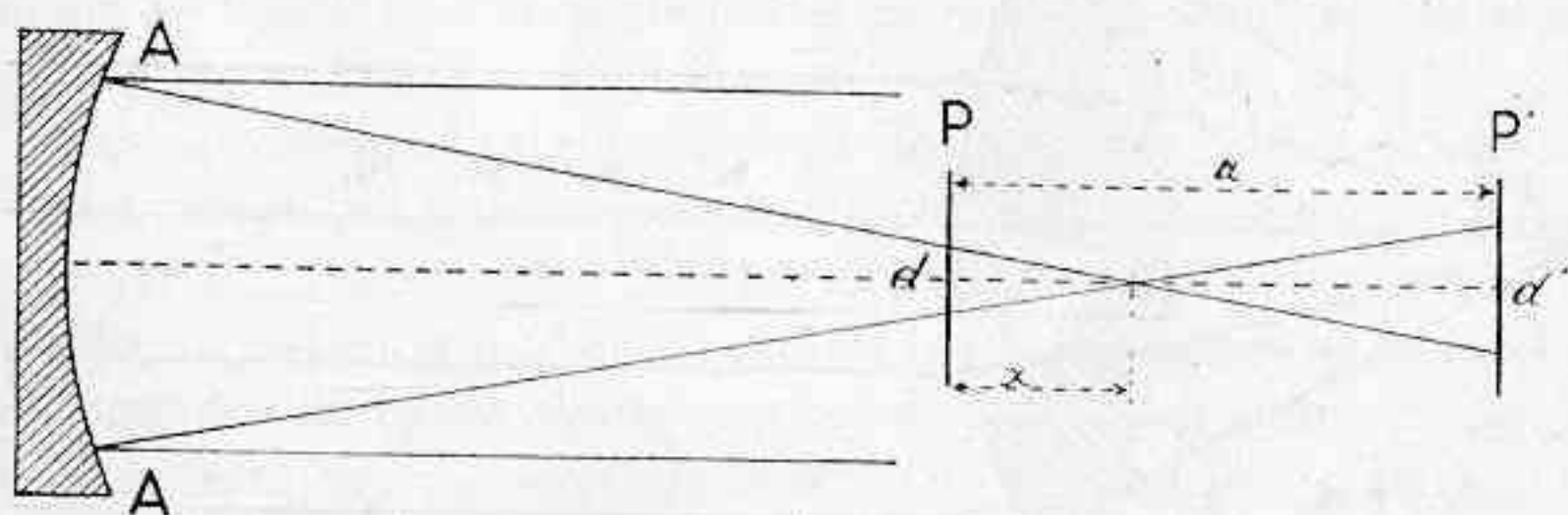


Fig. 3 - Esquema del método para determinar la distancia focal.

distancia de estas imágenes en cada una de las placas y la que separaba a éstas entre sí, puede fácilmente deducirse la distancia del foco a cualquiera de ellas, como indica la figura y la semejanza de

triángulos, que da $\frac{d}{x} = \frac{d'}{a-x}$ ó $x = \frac{a d}{d+d'}$ Una vez obtenida la

superficie parabolóide perfecta, se cubre el espejo con una finísima capa de plata que se precipita de una disolución por medio de un proceso químico (1).

La construcción perfecta de esos gigantescos espejos astronómicos con que cuenta hoy la Astronomía, requiere varios años de continuo y delicado trabajo, y moviliza un sinnúmero de energías, en las que la precisión del cálculo matemático necesita correr parejas con la pericia y habilidad del operador.

Para el gran telescopio Hooker, de dos metros y medio de diámetro, instalado en la cumbre del Monte Wilson, tuvo que comenzar la sociedad St. Gobain, de París, por construir hornos especiales en que fundir la gran masa de vidrio cuyo bloque había de construir el disco, de cuatro toneladas y media de peso, para el futuro espejo. Este bloque de vidrio fué transportado a través del Atlántico y de todo el continente americano hasta la ciudad de Pasadena, California, junto al Pacífico; allí se pulió con extremada precisión

(1) Sobre el plateado de los espejos astronómicos puede verse "Circular letter of information", nº 1, Optical Bureau of Standards, Washington D. C.

y una vez terminado, tuvo que subirse a lo alto de la montaña, comenzando antes por construir en ella una carretera hasta su cima, de dos mil metros de altura, en la que se emplazó el observatorio.

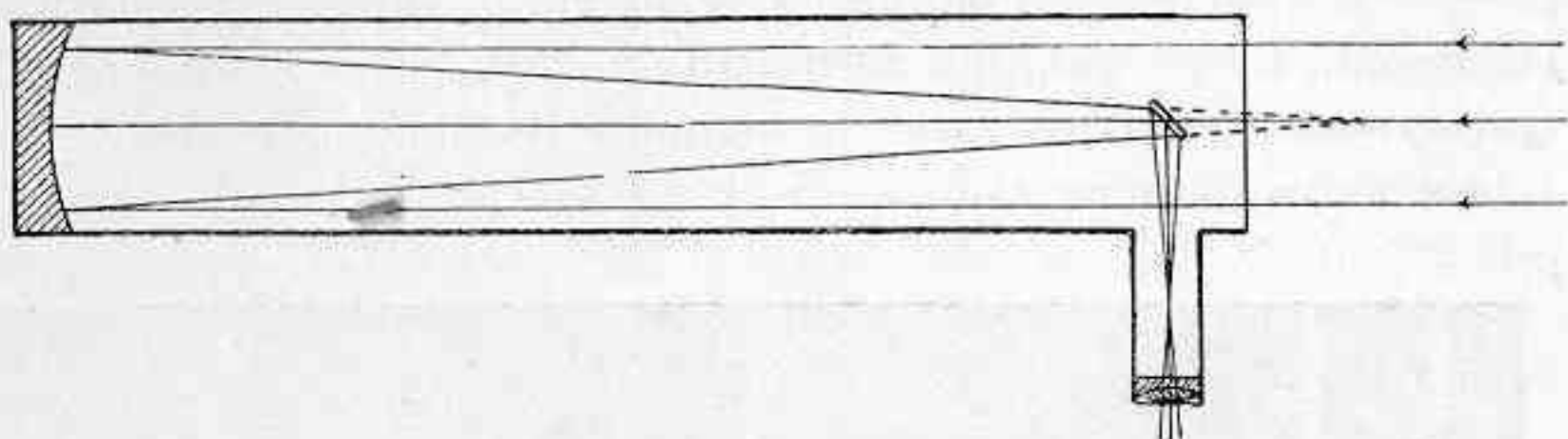


Fig. 4 - Esquema de telescopio reflector.

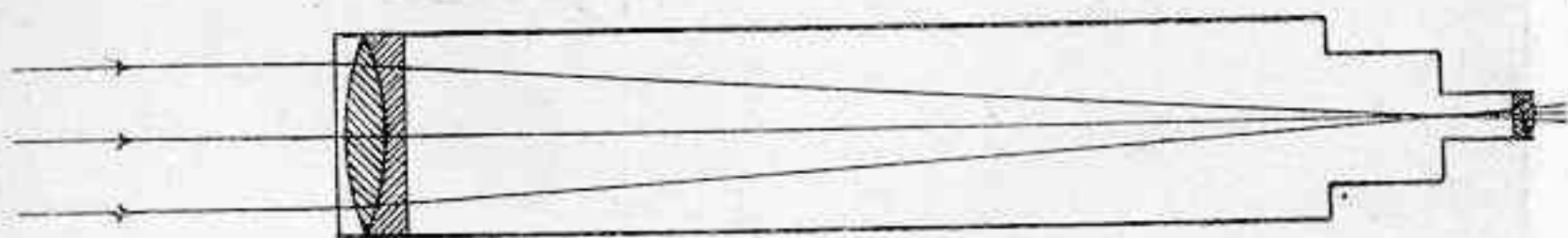


Fig. 5 - Esquema de telescopio refractor.

Pero este enorme bloque de vidrio debía, convertido en gigantesca pupila, poder escudriñar cualquier región del cielo; de ahí la necesidad de montarlo de manera que pudiese, con relativa facilidad, moverse de norte a sur y de este a oeste, lo que complica ya algo más la instalación; además, como la Tierra va girando continuamente en torno de su eje y en ese movimiento arrastra al telescopio, se hace preciso, si queremos apuntar a la misma región del cielo y recibir la luz de la misma estrella, montarlo en un eje paralelo al de rotación terrestre (vertical en el polo y horizontal en el ecuador) e imprimirle, por medio de un potente aparato de relojería, un movimiento de giro en sentido contrario al de la Tierra; esto pone en juego unas cien toneladas de peso, tan fielmente arrastradas por el reloj, que el telescopio, una vez enfocado a una región determinada del cielo, sigue apuntando a la misma durante toda la noche, cual si la Tierra no se moviese. La parte más conspicua del mecanismo es una gran rueda dentada de cerca de seis metros de diámetro y con tantos dientes, perfectamente iguales, como minutos tiene el día, o sea 1,440; al centro de esta rueda va solidariamente unido el árbol que comunica su movimiento de giro, contrario al terrestre, a todo el conjunto del telescopio; para aligerar el peso y disminuir roces, descansa el eje por sus extremos en unos depósitos, llenos de mercurio que con su fuerza de empuje mantiene poco menos que en flotación a toda aquella gran mole de hierro.

Para proteger la instalación y permitir con holgura las observaciones fué necesaria una espaciosa cúpula de hierro de unos treinta metros de diámetro y cerca de seiscientas toneladas de peso. Del imponente conjunto que ofrece la armazón de hierro, construída en los grandes astilleros de Fore River Ship Yard, en Quincy, Mass., da una idea la adjunta fotografía; probablemente esta atalaya cósmica representa el mayor esfuerzo realizado hasta

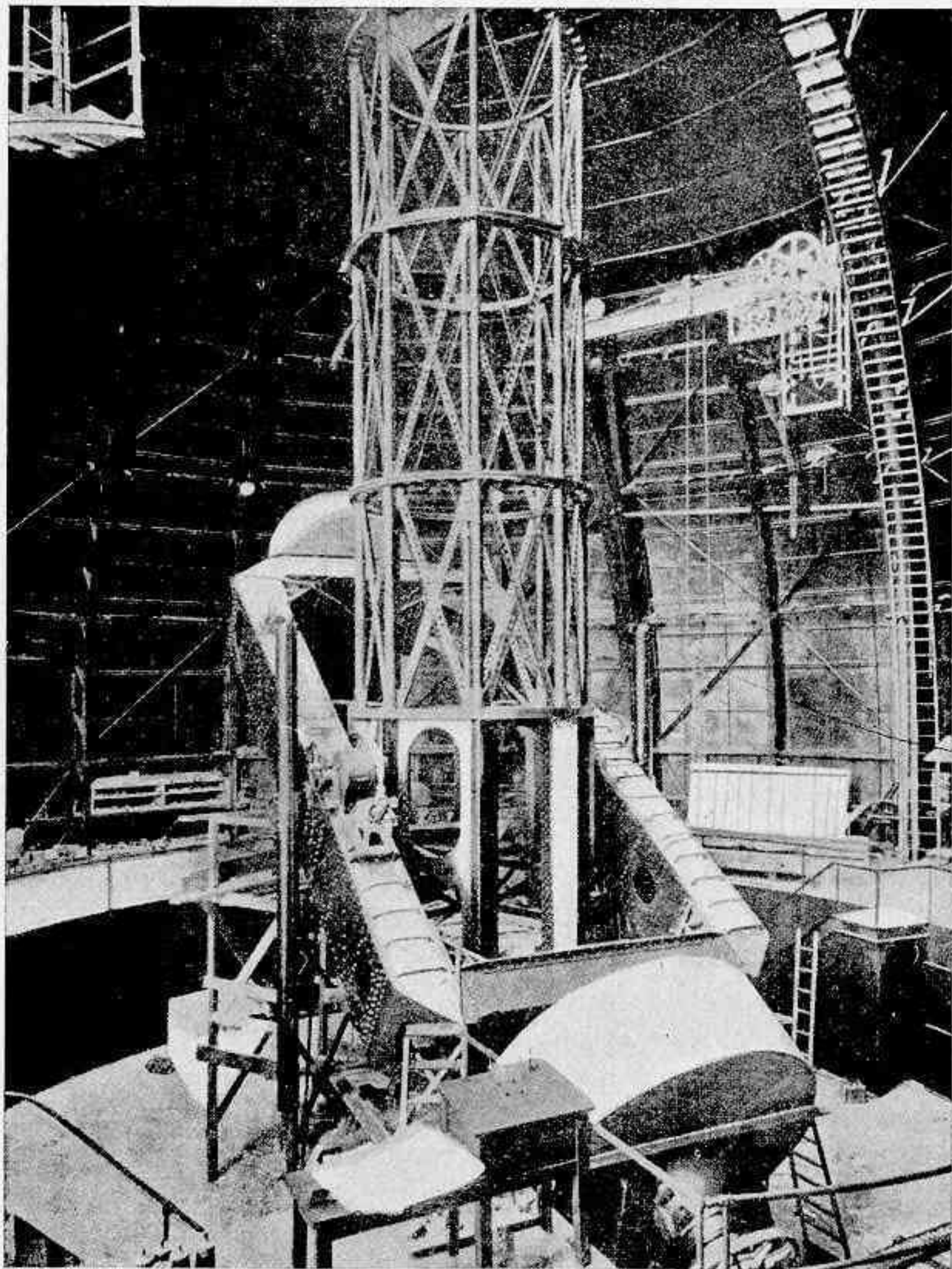


Fig. 6 - El mayor telescopio del mundo, de 2 1/2 metros de diámetro, en Monte Wilson, Estados Unidos.

el presente por el hombre en su afán de extender su mirada hacia lo infinito (1).

La distancia focal principal del espejo es de unos doce metros y medio (12,68), esto es, el punto donde van a cortarse los rayos que procedentes de una estrella caen sobre el espejo, dista de éste doce metros y medio; hay, pues, que asegurar las condiciones de observación y posición de la placa fotográfica a esta distancia, lo que exige como trazabón un tubo telescópico de rigidez perfecta. En lugar de observar desde el centro del tubo, lo que proyectaría la propia sombra sobre el espejo del fondo con gran pérdida de luz, es más cómodo intercalar en el trayecto un espejo plano de tamaño suficiente para que recoja todo el haz de rayos del centro y los desvíe hacia uno de los lados (Fig. 4), según la disposición newtoniana. Algunas veces, como cuando se quiere aumentar las proporciones de la imagen, conviene que los rayos se vayan a cortar más lejos y para ello se interpone en su trayecto, en lugar de un espejo plano, otro ligeramente convexo o divergente (método de Cassegrain), que los dispersa un tanto y los envía otra vez hacia el espejo principal, en cuyo centro se ha practicado un agujero para dejarlos pasar, o bien se ha dispuesto un segundo espejo plano convenientemente inclinado para que los desvíe hacia fuera. La distancia focal así obtenida se llama equivalente y en el telescopio del Monte Wilson puede llegar hasta 75 metros. En ciertos casos conviene, por el contrario, aumentar más la convergencia de los rayos para concentrar mejor la luz y obtener la fotografía de estrellas más débiles, lo que se consigue con una lente convergente en las cercanías del foco.

La verdadera dimensión de la imagen real de un objeto celeste, por ejemplo la Luna, en el foco de un espejo, depende de tres factores: dimensión del objeto, en nuestro caso la Luna; distancia del mismo al espejo o prácticamente a la Tierra, y distancia del espejo al plano focal principal; dependencia que puede expresarse por la sencilla fórmula: Imagen = Objeto \times $\frac{\text{Distancia}}{\text{Distancia}}$

$\frac{\text{focal}}{\text{del astro}} = O \times \frac{F}{D}$, y tomando como constantes la dimensión del

astro y su distancia a la Tierra, resulta que la dimensión de la imagen real crece en la misma proporción que la distancia focal.

(1) El experto constructor americano G. W. Ritchey ensaya actualmente, en el observatorio de París, un nuevo tipo de espejos en los que la disminución de peso en el bloque de vidrio permitirá alcanzar todavía mayores dimensiones.

En cambio, la dimensión aparente de la imagen (determinada por el ángulo que forman las visuales dirigidas por el ojo a los extremos opuestos de la misma) será mayor o menor según se la mire de más cerca o de más lejos; con la particularidad de que, vista desde una distancia igual a la focal, aparece con el mismo ángulo que el objeto visto directamente, como se deduce de la semejanza de triángulos que tienen por base respectivamente el objeto y la imagen, y por vértice común el centro de curvatura del espejo o el centro óptico de la lente si se trata de refractores. Si el ojo se acerca más a la imagen real, la verá con un ángulo aparente mayor y por lo mismo ampliada; pero como el límite de la visión distinta para la vista humana es de unos veinte centímetros de distancia, esto limita la ampliación directa. Para conseguirla mayor, se hace uso de una lente secundaria u ocular en cuyo foco

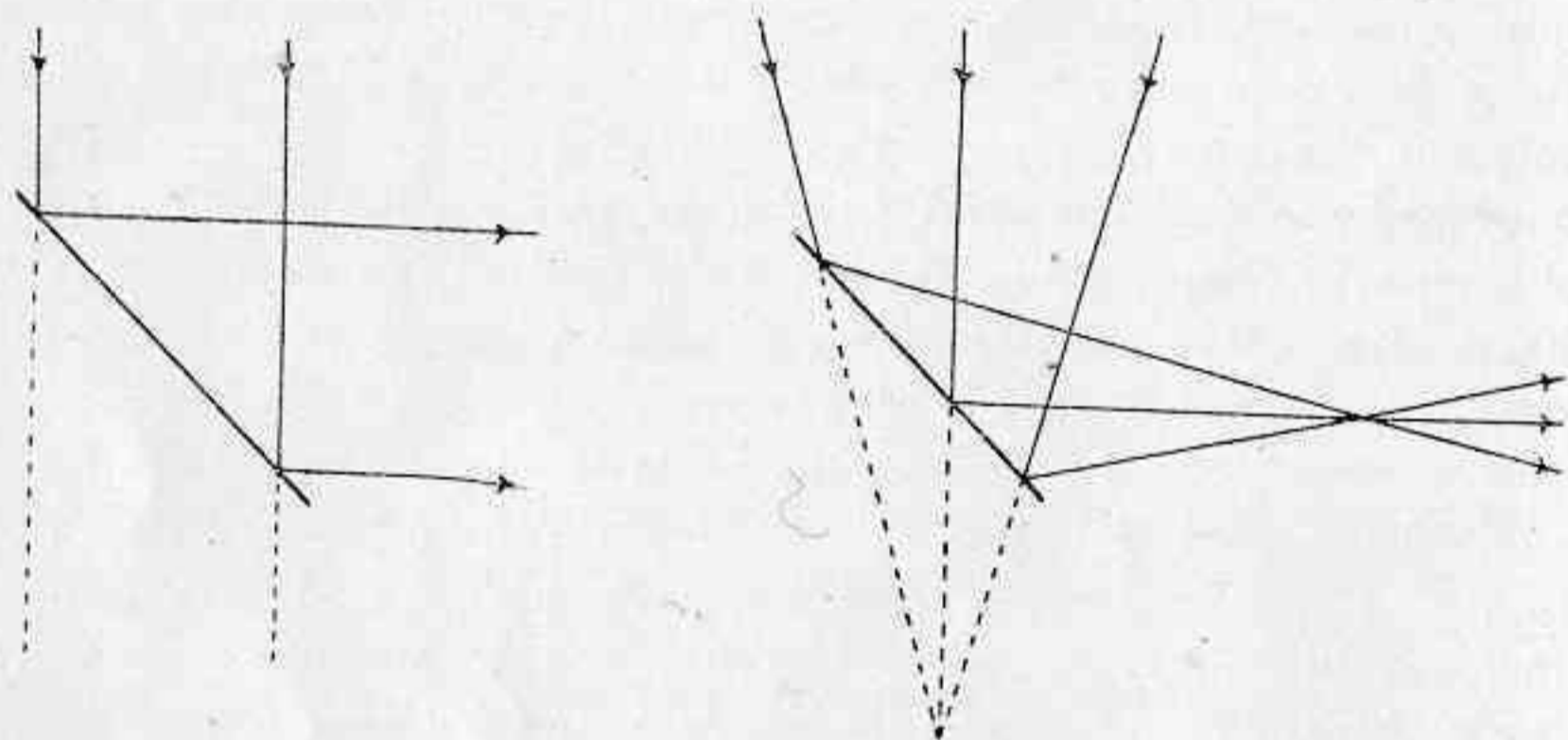


Fig. 7 - Simple desviación de los rayos lumínicos para mayor conveniencia en la observación, sin cambiar su convergencia.

se hace caer la imagen real; sus rayos llegan así paralelos al ojo y éste puede aplicarse inmediatamente detrás de la lente auxiliar. Los oculares, compuestos ordinariamente de un par de pequeños lentes por las razones que indicaremos luego, suelen clasificarse en positivos y negativos. En los positivos, modelo Ramsden, que son los más usados, la imagen directa del objetivo cae delante del ocular y éste no desempeña otro papel que el de lente ampliadora, para lo que puede usarse independientemente. Los negativos, modelo Huyghens, interceptan antes de que lleguen al foco los rayos de la imagen real que por lo mismo se formaría dentro del ocular. El aumento o ampliación en estas condiciones depende de la relación entre la distancia focal (principal o equivalente) del espejo y la del ocular, y puede expresarse por la fórmula $A = \frac{F}{f}$. Ordinariamente todo telescopio lleva anexo un juego de oculares de

distintos aumentos, según los usos a que se destinan; la pregunta, propuesta tan a menudo por el público, “¿cuánto aumenta este telescopio?”, es indeterminada y no se puede contestar si no se precisa el ocular. Es natural que una mayor perfección en la imagen real permitirá también un aumento mayor de la misma por parte del ocular, pero prácticamente no se puede exceder cierto límite que en los mejores telescopios difícilmente pasa de mil. Como el aumentar el diámetro aparentemente equivale a acercarse al objeto, de aquí que a las veces se hable de aproximar en lugar de aumentar, ampliar 300 veces una imagen es como reducir su distancia a $1/300$.

TELESCOPIOS REFRACTORES. — La otra propiedad de la luz, que permite concentrar sus ondas y aumentar su intensidad, es el cambio de dirección que toma al pasar de un medio a otro por el que avanzan con velocidad diferente. Esta propiedad constituye el fundamento de las lentes, o refractores, entre los cuales lleva el cetro, durante más de seis lustros, el magnífico y potente telescopio instalado en el Observatorio de Yerkes, cerca de Chicago, por la acreditada casa Warner and Swasey, de Cleveland, Ohio.

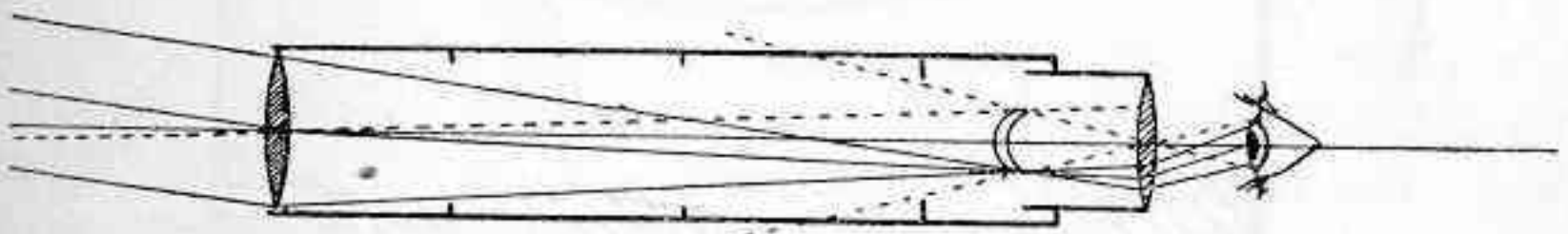


Fig. 8 - Esquema del curso de los rayos en la formación de la imagen.

La mayor dificultad que se ha tenido que vencer en el uso de las lentes ha sido la distinta desviación y separación que experimentan las vibraciones lumínicas, según sea su longitud de onda. Las vibraciones más rápidas, como las del color violado, se desvían más y van a cruzarse más pronto, mientras que las más lentas, como las del rojo, lo hacen más lejos, originando con ello el defecto conocido con el nombre de aberración de refrangibilidad. El mismo Newton no vio la posibilidad de conservar la desviación y concentración de los rayos luminosos sin su desintegración en diferentes colores. El primero que entrevió la solución fué Euler, basándose en los caracteres de la visión en el ojo humano; pero quien presentó por primera vez al astrónomo un objetivo relativamente acromático, o sin colores, fué el óptico londinense I. Dollond, en 1759, quien combinó para ello un sistema de lentes construídas con dos clases de vidrio conocidas con el nombre de

flint glass y crown glass (1). El fundamento consiste en el diferente poder refrigente y dispersivo de las dos clases de vidrio, lo que permite reintegrar los colores o recomponer los rayos de diferente longitud de onda conservando no obstante cierta desviación respecto del ángulo de incidencia, que permite la concentración de los mismos en el foco para formar la imagen. La forma más corriente en los objetivos astronómicos es la indicada en la Fig. 9, con una lente convexa de crown y otra cóncava de flint, entre las que algunos constructores como Clark, dejan un intervalo de unos 16 centímetros, para la libre circulación del aire y favorecer una temperatura uniforme. Hay objetivos de tres lentes o triplets, pero dado su excesivo costo, no son los más prácticos.

Así y todo, los grandes objetivos astronómicos no consiguen reunir los rayos de todas las longitudes de onda en un mismo punto; generalmente están contruidos de suerte que llevan los rayos verdes y amarillos a un foco, y los rojos y violados a otro más le-

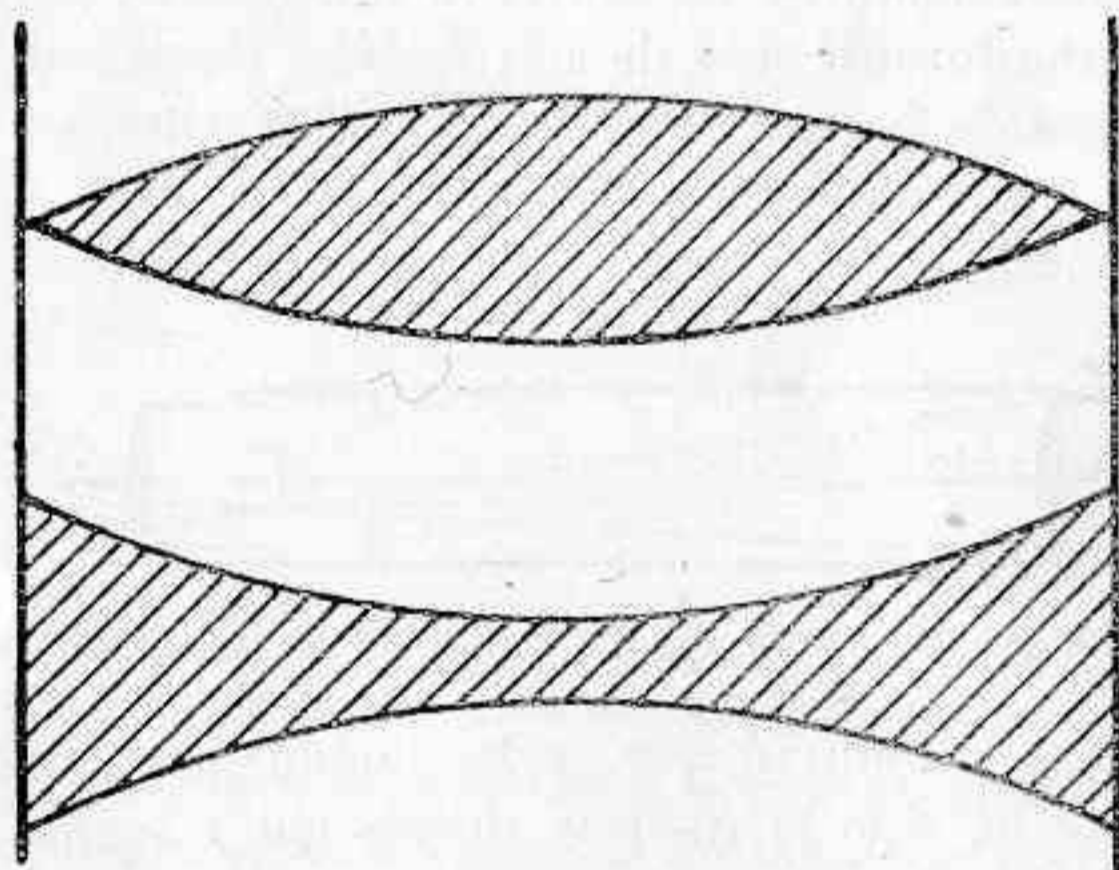


Fig. 9 - Objetivo acromático.

jano; pero como los rayos que no concurren al foco lo mejor es eliminarlos, de aquí que se distinga entre objetivos visuales, que llevan al foco los rayos amarillos-verdosos, de mayor efecto en la retina, y objetivos fotográficos, que reúnen principalmente los rayos azules y violados, a los cuales suelen ser más sensibles las placas. La simple interposición de una lente permite a algunos sis-

(1) De flint, siliceo, que era el material empleado en la fabricación de este vidrio a base de plomo y crown-corona, por la manera como se trabajaba la otra clase. Ultimamente con los vidrios de Jena se han obtenido combinaciones llamadas anormales, con vidrios de crown más refringentes que el flint, y con los cuales puede corregirse aun mejor las aberraciones de las lentes.

temas aprovechar un mismo telescopio para cualquiera de los dos usos mencionados (1).

Mucho más esencial que el aumento de un telescopio es su poder resolvente o definición, que viene determinado por la separación angular mínima que puede presentar dos puntos luminosos para que aparezcan como tales al observador (2).

La fórmula que relaciona la mínima separación angular resoluble θ para un objetivo de diámetro D y una radiación de longitud de onda λ es; $\text{sen } \theta = 1'22 \frac{\lambda}{D}$ o tomando el arco como igual

al seno, por tratarse de ángulos muy pequeños y recordando que un segundo de arco equivale a $\frac{1}{206,265}$ de radian, resulta, si se opera con radiaciones de longitud de ondas 5 0000 a° ($= 5 \times 10^5$ em.) en la región verde azul $\theta'' = 1'22 \frac{5 \times 10^5 \times 206,265}{D} = \frac{12'6}{D}$ em.

que nos dice que para resolver un par de estrellas cuya separación angular sea $1''$, se requiere un objetivo de 12'6 em. de diámetro.

Comparación entre los reflectores y los refractores.

El telescopio reflector, de espejo, tiene sobre la lente las siguientes ventajas: Primero, requiere una sola superficie labrada donde el refractor exige ordinariamente cuatro. Segundo, el interior de la masa de vidrio no requiere la homogeneidad y perfección necesarias en el bloque destinado a las lentes.

Tercero, el aeromatismo es perfecto, o sea todos los rayos de cualquier longitud de onda son llevados al mismo foco.

De estas ventajas resulta otra que tratándose de grandes telescopios es muchas veces la decisiva: el precio inferior de coste.

En cambio, la lente, o refractor ofrece: primero, mayor estabilidad sin requerir el plateado periódico de los espejos.

Segundo: mayor cantidad de luz transmitida a igualdad de abertura ya que en el espejo difícilmente se utiliza un 75 %, de la luz incidente, mientras que los refractores consiguen hacer lle-

(1) Para la teoría del aeromatismo y de otras correcciones en las lentes astronómicas, puede consultarse el magistral "Cours d'Astronomie" por V. Baillaud París, Gauthier Villars, 1893, parte 1ª, Capítulo 4to.

(2) La limitación proviene de que, por efecto de la difracción, cada punto luminoso origina en el foco una pequeñísima zona brillante rodeada de anillos alternativamente oscuros y luminosos, y para que sean distinguibles las dos imágenes a la retina, es menester que el disco brillante de la una se separe por lo menos hasta caer sobre el primer anillo obscuro de la otra.

gar a la placa o al ojo un 80 %, de la misma, aun incluyendo las pérdidas a través del ocular.

Tercero, mejor distinción o definición en la imagen, proveniente de que una desviación α en la posición de la superficie respecto de la debida, origina una desviación 2α en el rayo reflejado, al par que en el refractado es solamente $2/3$, de α .

Además, es mucho más cómoda la observación con la lente que con el reflector.

PRINCIPALES TELESCOPIOS. — La adjunta lista dará una idea de la preferencia de los astrónomos:

Telescopio Hooker: Espejo de 250 cm. de diámetro, 32 cm. de espesor, 1,268 cm. de distancia focal principal y cuatro toneladas y media de peso; el mayor del mundo, en Monte Wilson, Pasadena, California.

Telescopio Lord Rosse: Espejo de 183 cm. de diámetro, en Birr Castle (1), Irlanda.

Telescopio de Victoria: Espejo 182'9 cm. de diámetro, distancia focal principal 900 cm., en British, Columbia, Canadá.

Otro telescopio en Monte Wilson: Espejo de 150 cm. de diámetro y 750 cm. de distancia focal principal.

Telescopio de Mr. Common: Espejo de 150 cm., adquirido y montado en el Observatorio de Harvard College en 1905.

Telescopio Zeiss, en Babelsberg (Berlín) Espejo de 125 cm. y 850 cm. de distancia focal principal.

Refractor de Yerkes, diámetro de la lente objetivo 102 cm., distancia focal 2.000 cm. En el Observatorio de Yerkes, Wisconsin, EE. UU.

Refractor de Lick en California, diámetro de la lente 91 cm., adaptado para las observaciones visuales y provisto de otra lente intermediaria de 82'5 cm. para la fotografía.

Refractor de Meudon, diámetro del objetivo visual 83 cm.

Refractor de Postdam, diámetro de la lente 80 cm.

Refractor de Pulkowa, Rusia, diámetro de la lente 76 cm.

Refractor del Observatorio de Allegheny, en Pittsburg, EE. UU., fotográfico, diámetro 75 cm.

En España el mayor telescopio es el refractor, modelo Grubb, de 42 cm. de diámetro, instalado recientemente en Madrid.

LA PLACA FOTOGRAFICA, es el complemento del telescopio, y podríamos definirla como el papel en que la luz escribe sus mensajes. Su posición, como ya hemos insinuado, debe mantenerse exac-

(1) No obstante esas dimensiones, sus resultados no son comparables a los de un reflector de 30 cm. con montaje moderno.

tamente en el plano focal, al que concurren, para formar la imagen, todos los rayos que, procedentes del objeto, insiden en la superficie colectora de las ondas lumínicas. Como la distancia del foco a la lente o espejo cambia con la temperatura, y también algo por la distancia del astro, principalmente cuando está relativamente cercano, de ahí la necesidad de que el chasis portador de la placa pueda ~~correrse~~ hacia adelante o hacia atrás, compensado así estas variaciones; sabidas teóricamente o también por tanteo, la diferencia de distancia entre el foco de los rayos visuales y el de los rayos químicos, que deben actuar sobre la emulsión de la placa, basta enfocar visualmente la imagen para determinar la posición del chasis; mientras dure la exposición, hay que mantener una temperatura constante por medio de reóstatos automáticos, a fin de que el foco permanezca fijo en el plano de la placa.

En los aparatos muy pesados y cuando se trata de exposiciones muy largas, es sumamente difícil, por no decir imposible, contrarrestar exactamente el movimiento de giro terrestre, de manera que el telescopio movido por el aparato de relojería, no se desvíe absolutamente nada de la dirección primitiva para obviar el corrimiento de la imagen que resultaría de una marcha defectuosa, y eludir la dificultad de comunicar con rapidez pequeños movimientos a la enorme masa del telescopio, se ha acudido a un mecanismo mucho más sencillo, que consiste en deslizar la placa a lo largo del plano focal y neutralizar así cualquier oscilación de la imagen sobre aquélla; para lograrlo se une solidariamente el chasis a un retículo lateral, de suerte que si el observador guía mantiene el cruce de los hilos sobre una estrella determinada, todos los puntos de la placa quedarán también fijos respecto de las demás estrellas.

La ventaja de la placa fotográfica sobre la retina consiste en el efecto acumulativo, que consigue registrar al cabo de una o de muchas horas de exposición, la huella de ondas lumínicas cuya intensidad es demasiado débil para excitar la retina, esto explica la gran preponderancia de la fotografía sobre la observación visual en el estudio de las más remotas regiones del Firmamento. Fuera de esta ventaja, la fotografía elimina el efecto subjetivo individual y proporciona datos comparables entre sí y de autenticidad innegable.

El proceso fotográfico es demasiado conocido para que nos entretengamos en describirlo aquí; sólo diremos que la Astronomía necesita fotografiar objetos luminosos cuyo brillo difiere como uno y más de cien trillones, ya que la luz de las estrellas más débiles registradas no llega a una cientrillonésima de la luz solar; esto

exige una variedad extraordinaria en la sensibilidad de las placas destinadas a usos astronómicos. Requiere además la Astronomía un grano de emulsión finísimo y una estabilidad tal en la capa de gelatina y en el cristal que le sirve de soporte, que permita medir las distancias sobre la placa en milésimas y aun diezmilésimas de milímetro; a este mismo fin debe evitarse en el revelado de la imagen, toda acción, como la del ácido pirogálico y la sosa cáustica, que tienda a contraer la película y alterar las relaciones de las imágenes entre sí.

No olvide el lector que la mayor parte de nuestros conocimientos sobre el Cosmos se basan en la invisible acción que las ondas lumínicas, recogidas por el telescopio, iniciaron sobre las sales de plata y que por el revelado y fijado de la emulsión se convierte en una transparencia mayor o menor de la misma; esos cambios de transparencia, debidamente interpretados por la razón, son el fundamento de todo el edificio astronómico moderno.

Luis Rodés, S. J.: El Firmamento.



EL CAMINO DEL SOL

El principio de cada año se presta a la meditación para los aficionados a la Astronomía. Tal comienzo no es sino un convencionalismo, puesto que en realidad cada día es el principio de un nuevo año. Además, el 1º de enero, que inicia nuestro año civil, no coincide con el punto vernal (21 de marzo) en el que también convencionalmente la Tierra concluye y reanuda el recorrido de su órbita. Igualmente, no corresponde al solsticio más cercano (21 de diciembre) (1). No siempre ha sido Año nuevo el 1º de enero, y aun se han considerado fechas muy diferentes como principio de año, lo que sería interesante referir si tratara de recordar aquí la historia del calendario. Y, no obstante estas consideraciones, el mero hecho del cambio de cifra presentado por el almanaque, produce emoción en todo espíritu reflexivo. Esas cifras que numeran los años, estableciendo el cómputo del tiempo, como suma del número correspondiente de días o rotaciones terrestres, evocan inmediatamente el movimiento de revolución del planeta. Por eso, aunque “todos los días empieza el año”, nunca pensamos tanto en su principio como en el preciso instante de su iniciación “oficial”, o mejor dicho, durante la suma de instantes que llenan las 24 horas en que todas las longitudes terrestres van pasado por la hora “cero” del 1º de enero.

El bullicio y tremendo estrépito con que suele celebrarse tan solemne momento no deja de envolver un fondo de melancolía: el pensamiento en el fatídico “más” y “menos” con que el implacable Cronos mide nuestra fugaz existencia. A la vez nos evoca la vertiginosa carrera de la Tierra infatigable a través del espacio. En el transcurso de otros 12 meses nuestro mundo ha recorrido una vez más, después de muchos millones y millones de años, la extraordinaria “pista” de 940 millones de kilómetros. Sin duda es un “record” que no puede batir ni la más arrogante de las máquinas creadas por el hombre. Ello también debe enseñarnos a ser modestos. Lo más interesante es que no se trata de ningún “circuito” trazado en el éter. La eclíptica, lo mismo que las órbitas de los demás planetas, no son elipses cerradas. A causa del movimiento de tras-

(1) Las fechas generalmente indicadas para los solsticios son 21 de junio y 21 de diciembre, y para los equinoccios 21 de marzo y 22 de septiembre. Pero algunos autores indican 21 de junio y 22 de diciembre para los primeros y 21 de marzo y 23 de septiembre para los segundos.

lación del Sol, tales órbitas se desarrollan como hélices a través del espacio. Si el Sol alcanza la supuesta velocidad de 20 kilómetros por segundo, nos hallamos unos 600 millones de kilómetros más cerca de la Lira que hace un año.

Esa traslación del Sol, la cual probablemente sólo es una trayectoria de las muchas que forman la corriente estelar a la que pertenece el astro diurno — una de las varias corrientes observadas en nuestro Universo galáctico, — es el único camino auténtico del Sol. Pero tal ruta escapa a nuestros sentidos. En cambio percibimos, y a veces penosamente por los rigores de temperatura, las consecuencias del recorrido aparente que en la celeste esfera realiza el fulgente astro durante el año. Este sensible “camino anual del Sol” parece muy complicado, y sin embargo es bien simple. Tan sencillo que ni siquiera lo recorre, puesto que es la Tierra el planeta giratorio, que al pasar por cada punto de su órbita — supongamos que ésta sea una circunferencia — proyecta al Sol hacia el extremo opuesto del diámetro correspondiente. Así, el camino imperceptible y real de la Tierra se convierte para nosotros en el camino perceptible y aparente del Sol, viajero “regular” de la no menos ilusoria bóveda estrellada.

Este viaje solar de 12 meses, hállase representado por el Zodíaco, las “moradas del Sol”, según se denominó antiguamente dicha banda de constelaciones. Así como todos los círculos y puntos de la superficie terrestre pueden proyectarse sobre la esfera celeste, la eclíptica u órbita de la Tierra proyecta un círculo máximo — para tal proyección la eclíptica se considera circular — que es la línea aparentemente recorrida por el Sol durante el año. A ambos lados de esa línea central fórmase la banda zodiacal, cuya anchura se aproxima a 20 grados. Dividida en 12 constelaciones, cada una de estas comprende 30° aproximadamente, de los 360° que mide la circunferencia. He aquí las “residencias mensuales” del Sol. Naturalmente, la Luna, inseparable compañera de la Tierra, en su revolución alrededor de nuestro mundo, recorre igualmente el Zodíaco mucho más rápidamente, pues en poco más de 27 días concluye el círculo y reanuda el viaje. Todos los planetas del sistema, cuyas órbitas forman pequeños ángulos con la eclíptica, se mueven también siguiendo el Zodíaco.

Observemos ahora las proyecciones:

El plano del ecuador terrestre determina el ecuador celeste.

La prolongación en ambos sentidos del eje de la Tierra señala los polos de la esfera celeste.

La proyección de los trópicos y círculos polares determina las mismas imaginarias líneas en el cielo.

Pero si consideramos una perpendicular al plano de la eclíptica, los polos de ésta, imaginarios puntos de contacto de dicha perpendicular con la esfera celeste, no coinciden con los polos Norte y Sur de la misma esfera, situados en el cenit de ambos polos te-

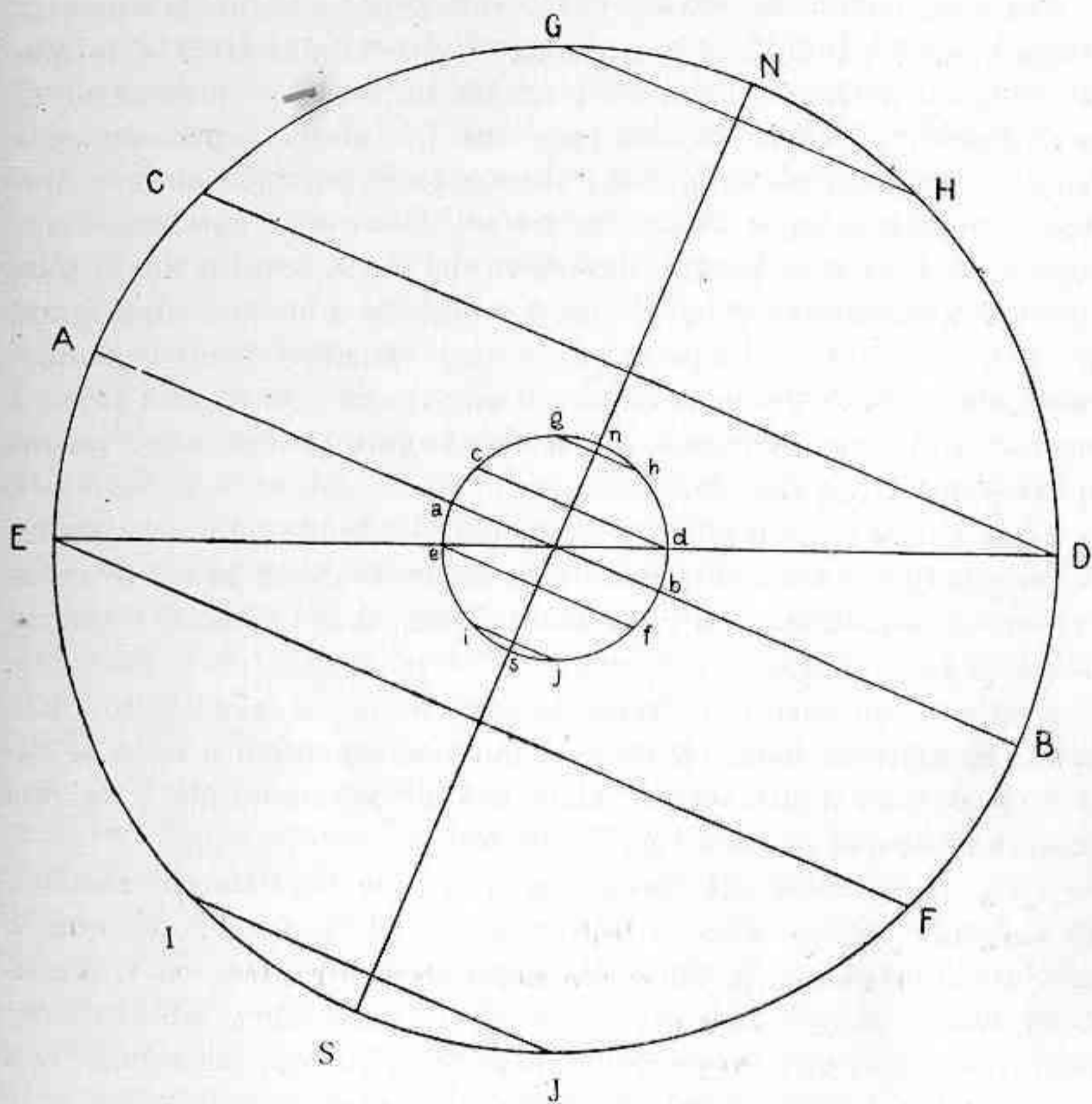


Fig. 10

La aparente esfera celeste es una inmensa amplificación de la terrestre y en ella se proyectan los círculos imaginarios de nuestro planeta.

- | | |
|---------|--|
| n a s b | Esfera terrestre. |
| N A S B | Esfera celeste. |
| n s | Polos Norte y Sur terrestres. |
| N S | " " " " celestes. |
| a b | Ecuador terrestre. |
| A B | Ecuador celeste. |
| c d | Trópico de Cáncer en la esfera terrestre. |
| C D | " " " " " " celestes. |
| e f | Trópico de Capricornio en la esfera terrestre. |
| E F | " " " " " " celeste. |
| g h | Círculo polar boreal en la esfera terrestre. |
| G H | " " " " " " celeste. |
| i j | Círculo polar austral en la esfera terrestre. |
| I J | " " " " " " " " |
| E D | Eclíptica. " " " " " " " " |

restres, o sea en el propio eje. La distancia que los separa es de $23^{\circ} 27'$. Este ángulo formado por el eje y la indicada perpendicular, es idéntico al determinado por la eclíptica y el ecuador. Tal inclinación del eje terrestre en relación a la eclíptica, es causa de que el aparente camino del Sol presente dos puntos de contacto con la eclíptica (equinoccios), diametralmente opuestos y dos puntos de igual máxima elevación a ambos lados del ecuador (solsticios), también diametralmente opuestos. Diríase un recreo de feria consistente en un plano circular dispuesto en posición oblicua, por cuya circunferencia se desliza un móvil. Tan pueril imagen representa muy bien ese aparente balanceo del Sol sobre los dos hemisferios terrestres, recorriendo dos veces cada año la distancia de $46^{\circ} 54'$ que separa los trópicos en un viaje de ida y vuelta, con dos pasos por la línea del ecuador. La distancia de éste a cada trópico es de $23^{\circ} 27'$, exactamente el valor del ángulo determinado por la inclinación del eje del planeta.

Por ello se comprende que el camino del Sol y, en consecuencia el Zodíaco que lo contiene, está simétricamente dividido por el ecuador, con seis asterismos a cada lado: Piscis, Aries, Tauro, Géminis, Cáncer y Leo, hállase en el hemisferio Norte. Virgo, Libra, Escorpio, Sagitario, Capricornio y Acuario, pertenecen al hemisferio Sur. Las declinaciones boreal y austral que corresponden a toda la extensión de este cinturón del cielo son proyecciones de paralelos comprendidos en la zona tórrida terrestre.

Los equinoccios, 21 de marzo y 22 de septiembre, hállanse en las intersecciones de la eclíptica con el ecuador. El círculo máximo que pasa por ellos se denomina coluro de los equinoccios. Los solsticios 21 de junio y 21 de diciembre, unidos también por otro coluro perpendicular al anterior, significan los alejamientos extremos del Sol hacia los polos, con respecto a la línea equinoccial. El contacto con el trópico de Cáncer (21 de junio), es el día más largo en el verano del hemisferio boreal, para cuyo polo no se pone el Sol durante seis meses, mientras el polo Sur permanece otro semestre en la noche, y el invierno austral de la zona templada tiene su día más breve en la mínima altura alcanzada por el Sol sobre el horizonte, dado que el astro llega entonces a su máxima declinación boreal, o sea el máximo alejamiento de todas las latitudes australes. Todo lo contrario sucede cuando el Sol vuelve a pasar de este lado del ecuador y toca el trópico de Capricornio, el 21 de diciembre. La oblicuidad de la eclíptica, proyectada en el Zodíaco o, lo que es lo mismo, la inclinación del eje terrestre sobre la órbita, es causa de que los rayos solares, cayendo ya perpendiculares, ya oblicuos, sobre uno u otro hemisferio en

eterna alternativa, originen las estaciones extremas. La radiación del Sol, perpendicular al trópico en el solsticio de verano, inicia la estación más calurosa. Al contrario, con su máxima oblicuidad empieza la más fría. A partir de los trópicos, en dirección al ecuador, la temperatura se va haciendo más uniforme todo el año, siendo constantemente igual en la línea ecuatorial y próximas latitudes. Por la misma causa resulta la desigualdad de los días y de las noches, que llega al máximo de medio año en los polos, haciéndose cada vez menor, a medida que las latitudes descienden hacia el ecuador, donde la igualdad es perpetua. Para las demás latitudes del globo sólo hay dos días exactamente iguales a las noches, que es el significado del término "equinoccio", correspondiente al principio de las estaciones medias.

Para concluir esta sencilla divulgación sobre el año y las estaciones, recordaré que los signos del Zodíaco no coinciden ya con las constelaciones del mismo. Ello parece extraño, y, sin embargo, es fácil de comprender. La banda imaginaria por la que se desliza el Sol en su aparente curso anual fué definida cuando el equinoccio de primavera boreal — punto vernal — se hallaba en la constelación de Aries. Ahora no sucede lo mismo, y dicho punto se halla en Piscis. Hace 4.000 años ese equinoccio estaba en Tauro y dentro de 2.000 años se encontrará en Acuario. Sin embargo, se sigue y probablemente se continuará diciendo que el punto vernal está en Aries. En consecuencia, hay que imaginarse la banda de signos zodiacales resbalando sobre las constelaciones respectivas hacia el Oeste. Al lapso de dos mil y pico de años le corresponde, pues, una retrogradación de unos 30°. Por el mismo movimiento el equinoccio del 22 de septiembre está en Virgo en vez de Libra y los solsticios corresponden a Géminis y Sagitario que verdaderamente determinan los trópicos, a cambio de Cáncer y Capricornio.

Relacionada con esta causa hállase la diferente duración del año sideral y del año trópico o civil. El primero dura 365 días, 6 horas, 9 minutos, 11 segundos. Se fija por la proyección del Sol sobre el mismo punto celeste. El año trópico dura 365 días, 5 horas, 48 minutos, 47 segundos. Es el espacio de tiempo que señala dos pasos consecutivos del Sol por el mismo equinoccio o intersección de la eclíptica y el ecuador.

Como todas las cuestiones astronómicas se encaenan del modo más interesante, cabría hablar de otros puntos relacionados con los movimientos de la Tierra, cuyos fenómenos más importantes para nosotros son el día y la noche, y el año y las estaciones que en su rodar infinito trazan la huella dejada por el Sol en la estrellada bóveda.

Buenos Aires, 1º enero 1930.

Ernesto de La Guardia.

PRINCIPALES FENOMENOS ASTRONOMICOS

VISIBILIDAD DE LOS PLANETAS

Fecha	Asc. recta	Declinación	Paso meridiano	Salida = S. Puesta = P.		Díam. apar.
				h	m	
MERCURIO. —	h m	°	h m	h	m	”
13 abr.	2 12	+ 14,3	12 42	P	18 04	6
23 „	3 16	+ 20,7	13 07	P	09	7
3 mayo	3 54	+ 22,9	13 05	P	—	9
13 „	3 58	+ 21,3	12 30	P	17 31	11
2 jun.	3 30	+ 15,—	10 43	S	5 23	11
12 „	3 47	+ 16,—	10 20	S	03	9
22 „	4 30	+ 19,4	10 24	S	17	7
VENUS. —						
3 abr.	1 40	+ 9,6	12 50	P	18 25	10
18 „	2 51	+ 16,3	13 02	P	18	10
3 mayo	4 07	+ 21,4	18	P	18	11
18 „	5 24	+ 24,3	37	P	28	11
2 jun.	6 44	+ 24,6	57	P	48	12
17 „	8 02	+ 22,4	14 16	P	19 13	13
MARTE. —						
13 abr.	23 30	— 4,5	10 —	S	3 45	4
3 mayo	0 27	+ 1,6	9 38	S	38	5
23 „	1 23	+ 7,6	9 16	S	34	5
12 jun.	2 20	+ 13,—	8 53	S	27	5
JUPITER. —						
3 abr.	4 43	+ 21,9	15 51	P	20 50	33
3 mayo	5 07	+ 22,6	14 18	P	19 14	31
2 jun.	5 36	+ 23,1	12 48		invisible	30
SATURNO. —						
3 abr.	18 50	— 22,2	6 —	S	22 52	15
3 mayo	54	— 22,2	4 03	S	20 55	16
2 jun.	46	— 22,3	2 —	S	18 51	16
URANO. —						
3 mayo	0 49	+ 4,6	10 —	S	4 10	
12 jun.	0 55	+ 5,2	7 29	S	1 41	
NEPTUNO. —						
3 mayo	10 12	— 11,8	19 22	P	0 52	

FASES DE LA LUNA

		Abril	h. m.	Mayo	h. m.	Junio	h. m.
Cuarto crec.	☾	6	7 25	5	12 53	3	17 56
Luna llena	○	13	1 49	12	13 29	11	2 12
Cuarto meng.	☾	20	18 08	20	12 22	19	5 —
Luna nueva	●	28	15 08	28	1 37	26	9 47
Perigeo		9	7	4	15		
Apogeo		21	9	19	4	15	21
Perigeo				31	2	27	23

OCULTACIONES DE ESTRELLAS POR LA LUNA
OBSERVABLES EN BUENOS AIRES

Estrella	Mag.	Fecha	INMERSION		EMERSION	
			T. Legal	Ang. Pos.	T. legal	Ang. pos.
			h m	°	h m	°
φ Gem	4,9	6 abr.	22 23	103	23 24	300
δ Sco	2,7	15 „	22 13	100	23 19	317
354 B Tau	6,4	1 mayo	18 09	59	19 05	296
b ₁ Gem	5,—	3 „	18 16	15	(apulso)	
b ₂ „	5,—	3 „	18 04	79	19 11	316
k Vir	5,7	9 „	18 08	137	19 19	300
θ „	4,4	10 „	1 40	70	2 22	352
b „	5,2	4 jun.	20 09	120	21 23	321
γ „	2,9	5 „	14 54	130	15 59	297
38 „	6,1	5 „	23 17	99	24 18	327
λ „	4,5	6 „	14 54	108	15 48	311
19 Sco	4,9	10 „	1 46	70	2 54	310
ε Cap	4,7	15 „	22 22	82	23 31	250
κ „	4,8	16 „	2 03	105	3 10	197

ECLIPSES DE SATELITES DE JUPITER

Fecha	h. m.	Eclipse	Fecha	h. m.	Eclipse
5 mar.	19 50,5	I f	13 abr.	18 25,5	I f
7 „	19 35,6	III f	19 „	19 46,3	III f
24 „	20 12,9	II f	25 „	20 01,9	II f
28 „	20 05,9	I f	6 mayo	18 39,4	I f
			20 „	17 13,8	II f

I, II, III = Satélite N° I, II, III.
f = fin eclipse

POSICION DE LAS CONSTELACIONES PARA EL HORIZONTE DE BUENOS AIRES

El mapa del cielo N^o 6 representa la bóveda celeste para el horizonte de Buenos Aires en las siguientes fechas y horas:

	3 de febrero a las 23 horas.	
18	„ „ „ „	22 „ „
5	„ marzo „ „	21 „ „
21	„ „ „ „	20 „ „

Véase las explicaciones sobre magnitudes, estrellas variables, dobles y vecinas, publicadas en el N^o VIII de la Revista, páginas 382 a 389, y referente a modificaciones del aspecto del cielo para puntos distantes de Buenos Aires el N^o VII, páginas 336/337.

Comparando el mapa N^o 6 con el anterior, se nota que de las constelaciones situadas al Oeste han desaparecido totalmente: Andrómeda, Triangulum, Pegasus, Pisces, Aquarius, Capricornus, Piscis australis, Microscopium, Sagittarius, Telescopium y parcialmente: Perseus, Aries, Cetus, Grus e Indus. Entre las estrellas hasta la magnitud 2 ya no son visibles α Piscis australis (Fomalhaut) y α Persei (Algenib).

Las siguientes constelaciones en dirección Este han aparecido parcial o totalmente: Lynx, Ursa major, Leo, Leo minor, Virgo, Coma, Sextans, Crater, Corvus, Libra, Lupus. Dos estrellas hasta la magnitud 2 han aparecido: α Leonis (Régulo) y α Virginis (Spica).

De un total de 823 estrellas hasta la magnitud 4,5 son visibles 459 contra 442 que figuran en el mapa anterior, es decir, 17 más y la mayoría de ellas están situadas en una región que se extiende desde el Sudeste, pasando por el cenit hasta terminar en el horizonte en dirección opuesta, o sea el Noroeste. Es sin duda la época en qué el cielo tiene su aspecto más hermoso. La cantidad de estrellas brillantes hasta la magnitud 2 es la misma del mapa anterior, es decir 29, muchas de ellas situadas a gran altura.

En el momento dado el tiempo sidéreo es de 8 horas, es decir, todos los astros cuya ascensión recta es de 8 horas, pasan por el meridiano. En el Sud entre el polo y horizonte, pasan a la vez todos aquellos en su paso inferior, cuya ascensión recta es de 20 horas.

El cuadro al final contiene todas las estrellas visibles a la hora indicada, cuya magnitud es mayor de 2, con indicación del nombre propio, magnitud y otros datos de interés.

Las constelaciones más notables son las siguientes:

- 1) *Auriga*, a muy poca altura en el Noroeste con α (Capella), casi invisible, por encontrarse ya cerca del horizontes.
- 2) *Taurus*, a poca altura al Oeste de la anterior con α (Aldebarán). Las "Siete Cabrillas" se encuentran cerca del horizonte.
- 3) *Orión*, hermosa constelación en dirección Noroeste, todavía a regular altura y por consiguiente bien visible. β (Rigel) arriba a la izquierda, α (Betelgeuze) abajo a la izquierda, en el medio las "Tres Marías", formado por δ , ϵ , ζ .
- 4) *Canis major*, en la misma dirección a gran altura, extendiéndose casi hasta el cenit. α (Sirio) se distingue fácilmente por ser el más brillante de todos los astros. Otras estrellas muy visibles de esta constelación son: β (Murzim), δ (Wesen), ϵ (Adhara) y η .
- 5) *Gemini*, cerca del meridiano en dirección Norte con la estrella doble α (Castor), más arriba y algo más brillante β (Pollux).
- 6) *Leo minor*, constelación de pequeña extensión, en la misma dirección, pero a más altura, con α (Proción), estrella de gran brillo.
- 7) *Leo* en el Nordeste a regular altura. Forman una especie de carro α (Régulo), β (estrella doble), δ , β .
- 8) *Virgo*, en el Este a poca altura todavía. Un cuadrado se obtiene uniendo α (Spica) a la derecha, con ζ (abajo), ϵ a la izquierda y γ (estrella doble) arriba.
- 9) *Corvus*, en dirección Este con un cuadrado formado por δ , β , ϵ , γ .
- 10) *Cruz*, la famosa "Cruz del Sud", se encuentra en su mayor elongación al Este, es decir, casi exactamente en el Sudeste. α (estrella doble) a la derecha, β la más baja, γ a la izquierda y δ , la más débil, arriba.
- 11) *Centaurus*, en dirección Sudeste con α (estrella doble de mucho brillo) y β más arriba, en cuya continuación se encuentra la anterior constelación.
- 12) *Lupus*, en la misma dirección, pero a poca altura.
- 13) *Triangulum australe*, algo más al Sud a regular altura con α a la derecha, β a la izquierda y γ arriba.
- 14) *Carina*, a mucha altura en dirección Sudoeste, con α (Canopus), la segunda en brillo.

- 15) *Puppis*, ocupa la región alrededor del cenit. ζ y ρ se encuentran en el meridiano, al Sud y Norte, respectivamente, la primera casi en el cenit.
- 16) *Vela*, en el Sud a mucha altura. La "Cruz falsa" un cuadrado formado por σ y κ *Velorum* y ι , ϵ *Carinae* se distingue fácilmente en el Sud a mucha altura.

Nebulosas y Cúmulos. — Bien visible todavía queda la nebulosa *Orionis*, cerca de ι *Orionis*, o más exactamente cerca de ϑ , una estrella de 5^a magnitud, en el centro del cuadrado formado por las "Tres Marías" y β , κ *Orionis*. El cúmulo ω *Centauri* ya apareció sobre el horizonte y se encuentra en dirección opuesta entre γ y ζ *Centauri*. El cúmulo ξ *Tucanae* está situado en dirección Sudsudoeste a regular altura. Muy cerca se encuentra la pequeña nube de Magallanes, mientras la nube grande hay que buscarla en la misma dirección a más altura.

Vía láctea. — Se extiende desde el horizonte en N 32° W, pasando por *Auriga*, *Gemini*, *Monoceros*, *Puppis*, *Vela*, *Crux*, *Centaurus*, *Circinus*, *Norma*, *Ara*, donde termina en dirección S 29° E. Alcanza cerca de α *Pyxidis* casi el cenit con 83° de altura.

Eclíptica. — Se extiende desde S 70° E en el horizonte, pasando por *Libra*, *Virgo*, *Leo*, *Cáncer*, *Gemini*, *Taurus*, *Aries*, donde termina en N 70° W.

Estrella	Nombre propio	Mag.	Altura	Azimut	Ang. Hor.
			°	°	h m
EN EL NORTE: —					
α Aur	Capella	0,21	1	N 28 W	+ 2 49
α Gem	Castor	1,58	23	N 7 W	+ 0 30
β „	Pollux	1,21	24	N 5 W	+ 0 19
γ „	Alhena	1,93	35	N 25 W	+ 1 26
α CMi	Procyon	0,48	50	N 9 W	+ 0 24
α Leo	Regulus	1,33	35	N 38 E	— 2 05
EN EL ESTE: —					
α Vir	Spica	1,21	14	S 86 E	— 5 22
EN EL SUDESTE: —					
α Cru		1,02	41	S 34 E	— 4 23
β Cru		1,50	39	S 38 E	— 4 44
γ Cru		1,61	41	S 42 E	— 4 27
β Cen		0,86	30	S 35 E	— 5 59
α Cen		0,06	26	S 33 E	— 6 35
α TrA		1,88	20	S 17 E	+ 3 19
EN EL SUD: —					
γ Vel		1,85	77	S 6 E	— 0 07
ϵ Car		1,63	65	S 6 E	— 0 21
β Car		1,99	54	S 11 E	— 1 12
EN EL SUDOESTE: —					
α Car	Canopus	—0,86	65	S 36 E	+ 1 38
α Eri	Achernar	0,60	26	S 36 E	+ 6 25
EN EL NOROESTE: —					
ϵ CMa	Adhara	1,63	75	N 72 W	+ 1 04
δ „	Wesen	1,98	76	N 59 W	+ 0 54
β „	Murzim	1,99	62	N 60 W	+ 1 40
α „	Sirius	—1,58	65	N 49 W	+ 1 18
β Ori	Rigel	0,34	43	N 66 W	+ 2 49
ϵ „	Alnitam	1,75	43	N 54 W	+ 2 27
ζ „	Alnitak	1,91	44	N 53 W	+ 2 23
α „	Betelgeuze	0,5-1,1	38	N 42 W	+ 2 09
γ „	Bellatrix	1,70	35	N 50 W	+ 2 39
α Tau	Aldebarán	1,06	19	N 53 W	+ 3 28
β „	El Nath	1,78	17	N 36 W	+ 2 38

LA DISPERSION DEL UNIVERSO

Allí donde las constelaciones del Acuario y de los Peces se unen, encuéntranse, bien cerca unas de otras, algunas pequeñas nebulosas espirales que en parte son de forma más bien alargada y en parte esférica. La más luminosa de todas está designada en el "Nuevo índice general de nebulosas estelares" con el signo N G C 7619. Ella ha sido observada recientemente por el astrónomo norteamericano, Milton Humerson, con el telescopio de 100 pulgadas, instalado en el observatorio de Mount Wilson, quien la ha fotografiado con el espectroscopio construido especialmente para la investigación de cuerpos celestes de luminosidad muy débil. La espectrofotografía mide solamente un par de milímetros, habiendo sido tan débil la luz proveniente de la nebulosa espiral, que, de las dos únicas placas que resultaron útiles, una tuvo que estar expuesta por espacio de 33 horas y la otra durante 45 horas.

El resultado obtenido fué tan sorprendente que justificó en toda forma las dificultades, la paciencia y el trabajo que hubo que emplear para obtenerlas. El espectro se parece en su conjunto al del sol, como no era de esperar de otro modo, pero las líneas negras de Fraunhofer, al principio apenas podían ser reconocidas, pues ninguna de ellas se encontraba en el lugar que le correspondía. Las mediciones efectuadas después, demostraron que se trataba realmente de las conocidas líneas del espectro solar, sólo que se habían desplazado en forma extraordinaria hacia el lado rojo del espectro. Tales desplazamientos de las líneas espectrales ya eran conocidas por observaciones hechas sobre otros cuerpos celestes, si bien en menor escala. Ellas indican que el cuerpo celeste del que proceden se aleja de nosotros.

Mas, cuando se calculó, por el desplazamiento de tales líneas, la velocidad de marcha con que esta nebulosa espiral se aleja de nosotros, se llegó al resultado de 3800 kilómetros por segundo, que, para la experiencia que hemos adquirido hasta ahora, resulta una velocidad desconocida. El movimiento más rápido de cuerpo celeste, conocido hasta el presente, que también se refiere a una nebulosa espiral de muy débil luminosidad que se aleja de nosotros, importa 1800 kilómetros por segundo. A pesar de ello no puede haber ninguna duda respecto de la exactitud de la comprobación hecha por Humerson, por cuanto resulta en forma concordante con ambas fotografías. Continúan efectuándose observaciones de la misma índole sobre otras nebulosas de escasa luminosidad, pero los resultados demorarán de uno a dos años en darse a conocer.

El descubrimiento anotado, ya de por sí notabilísimo, cobra un significado más trascendental aún, por servir de base a las con-

sideraciones teóricas que el director del observatorio de Mount Wilson, astrónomo Hubble, que ya goza de fama mundial, hace en una reciente publicación, aparecida muy oportunamente para el caso. El trabajo más importante del profesor Hubble hasta ahora, ha sido el de establecer la distancia de la nebulosa de Andrómeda. Por el mismo método acaba de medir la distancia de otras 24 manchas nebulosas. De las publicaciones de Hubble se desprende que la nube de Magallanes está alejada a 110.000 años luz y la nebulosa de Andrómeda a 840.000 años luz; la nebulosa que le sigue en orden de distancia, ya está situada a 1 $\frac{1}{2}$ millón de años luz. Después le siguen una docena de nebulosas, cuyas distancias están entre 1,6 y 4,5 millones de años luz, mientras que la nebulosa de la Virgen está situada a una distancia de 6,5 millones. A estas distancias y valiéndose de las luminosidades aparentes de las nebulosas, se puede calcular su capacidad lumínica efectiva. La más insignificante es de 10 millones y la más fuerte de 1 billón de veces más fuerte que la del sol. Pero lo más curioso en las comprobaciones de Hubble, es que todas estas nebulosas no sólo se alejan de nosotros, lo que se sabe ya desde hace tiempo, sino que, como Hubble lo estableció, lo hacen con tanta mayor velocidad, cuanto más alejadas están de nosotros. Esto parece conducir a la conclusión — naturalmente inaceptable — que la velocidad propia de las nebulosas brillantes crece fundamentalmente a medida que la distancia entre ellas y nuestro sistema solar aumenta.

Pero antes de que uno pueda formarse un juicio sobre la exactitud de esta suposición, debe tomarse en cuenta la posibilidad de que el mismo sol se mueve. Un simple cálculo demuestra que efectivamente esto sucede. A igual que el promedio general de las manchas nebulosas, el sol se traslada con una velocidad de 280 kilómetros por segundo, en dirección hacia Vega. Pero aún tomando en cuenta este movimiento del sol, queda todavía un pronunciado “efecto de distancia” en favor del alejamiento de las manchas nebulosas de nuestro astro rey. Hubble calcula que por cada 3 millones de años luz de distancia, el movimiento propio de las manchas nebulosas que se alejan, aumenta en 500 kilómetros por segundo. Este descubrimiento es tan extraordinario que Hubble en seguida se dedicó a buscar otros medios para comprobarlo. En consecuencia ha medido y calculado, por la luminosidad aparente, la distancia de otras 22 manchas nebulosas, encontrando que, término medio, se hallan a 4 millones de años luz de nuestro sistema. Luego ha constatado que estas manchas nebulosas se alejan de nosotros a una velocidad media de 745 kilómetros por segundo. Esto es casi exactamente cuanto deben hacer, de acuerdo con la ley de Hubble, del “efecto de distancia”.

Ahora bien; si se aplica esta misma ley a la nebulosa espiral observada por Humerson, la que se aleja de nosotros a razón de 3800 kilómetros por segundo, resulta una distancia de 25 millones de años luz, o sea la mayor distancia con que se ha tenido que ver, hasta ahora, en astronomía. Pero ello es muy verosímil, pues también por el método de la luminosidad aparente se deduce una distancia muy cercana a dicha cifra, que es la de 23 millones de años luz.

Este extraño "efecto de distancia" que Hubble, por ahora, sostiene sólo en forma hipotética, tiene muchas razones de peso en su favor. Si fuera un hecho, nos encontraríamos en un universo que desde un punto central dado, se va disgregando hacia todas direcciones, con una velocidad progresiva, que en los bordes extremos alcanzaría velocidades fantásticas, o sea que se está dispersando en el verdadero sentido de la palabra. Puede llegar a comprenderse de cómo esto es posible con ayuda de la "doctrina de la repulsión", profesada desde hace pocos años por el gran astrónomo holandés de Sitter, en prosecución a la teoría de la relatividad de Einstein. Para distancias que no exceden de 10 millones de años luz y a las que de Sitter denomina "pequeñas", la teoría de éste no conduce a otros resultados que los de la teoría de Einstein; pero para distancias mayores ambas teorías están en absoluta oposición. Según Einstein — como también según Newton — dos cuerpos separados por tan enormes distancias, permanecerían en un estado de casi completa inmovilidad, yéndose al encuentro muy lentamente, en virtud de la débil fuerza de atracción que aún subsistiría entre ellos. En cambio resulta de las fórmulas de de Sitter, que tales cuerpos deben tender a su alejamiento mutuo, y esto con tanta mayor velocidad cuanto más grande sea la distancia entre ellos.

Esta ley ya va adquiriendo validez para cuerpos más cercanos entre sí, sólo que en tales casos el efecto queda anulado por el mayor poder de la fuerza de atracción. Pero, para las nebulosas brillantes más distantes, la fuerza de atracción ya no tiene efecto alguno. Cuanto más lejanamente estén situadas, tanto más velozmente deben alejarse de nosotros, de acuerdo a dicha teoría, exactamente tal como lo ha podido constatar Hubble, mediante sus cálculos y observaciones. Según la teoría de de Sitter, a una distancia de dos millones de años luz, desaparecería hasta el factor tiempo, de lo cual, según él, sólo resultaría que, como también Einstein ya lo aceptó, el universo no puede tener tal extensión.

Este caso sólo podría presentarse, como el mismo de Sitter lo ha expresado bien drásticamente: "antes del principio o después del fin de la eternidad".

Profesor Dr. Walter Anderssen.

Traducción de Pablo Haudé.

LOS MAYORES TELESCOPIOS DEL MUNDO

En el número de octubre de 1929 de "The Journal of the Royal Astronomical Society of Canada", el Dr. W. E. Harper, astrónomo del Observatorio Astrofísico de Victoria, publicó una lista de los telescopios refractores y reflectores de más de 15 pulgadas de abertura.

Consideramos de interés el conocimiento de esta lista, y la transcribimos a continuación a fin de que nuestros socios puedan apreciar la distribución sobre la Tierra de esta artillería de combate de los astrónomos, artillería de la cual el sabio Maestro Flammarión solía decir que constituía el exponente más elevado de la Paz y la Civilización.

Los que deseen tener las medidas expresadas en el sistema métrico pueden hacer la reducción teniendo en cuenta que una pulgada equivale a 25.4 mm. En las notas se da el nombre del constructor y otros datos.

REFRACTORES

Situación	Diámetro en pulgadas	Notas
Sud Rusia	41.0	Grubb. Instalado en 1928.
Williams Bay, N. Am.	40.0	Clark. Donación de Yerbes.
Mt. Hamilton, N. Am.	36.0	Clark. Donación de Lick.
Meudon, Francia	32.7	
Potsdam, Alemania	31.5	Steinheil.
Allegheny, N. Am.	30.0	Brashear. Donación de Thaw.
Pulkowa, Rusia	30.0	Clark.
Niza, Francia	30.0	Henry.
Greenwich, Inglaterra	28.0	Grubb.
Bloemfontein, Sud Africa ..	27.0	McDowell. Univ. de Michigan.
Viena, Austria	27.0	Grubb.
Johannesburg, Sud Africa ...	26.5	Grubb. Observ. de la Unión.
Greenwich, Inglaterra	26.0	
Charlottesville, N. Am.	26.0	Clark. Univ. de Virginia.
Washington, N. Am.	26.0	Clark. Observatorio Naval.
Johannesburg, Sud Africa ...	26.0	McDowell. Univ. de Yale.
Tokio, Japón	25.6	Zeiss, en construcción.
Berlín, Alemania	25.6	Observatorio Archenhold.

Situación	Diámetro en pulgadas	Notas
Berlín, Alemania	25.6	Observatorio de la Universidad.
Belgrado, Yugo-eslavia	25.6	Zeiss.
Cambridge, Inglaterra	25.0	Cooke. Observatorio Newall.
Cabo, Sud Africa	24.0	Grubb, fotográfico.
Flagstaff, N. Am.	24.0	Clark. Observatorio Lowell.
Swarthmore, N. Am.	24.0	Brashear. Observatorio Sproul.
Cambridge, N. Am.	24.0	Doble fotográfico.
Oxford, Inglaterra	24.0	Grubb, fotográfico. Observatorio Radclyffe.
Santiago, Chile	24.0	Grubb. Observatorio Nacional.
Lembang, Java	24.0	Zeiss. Telescopio doble.
Zeiss	23.6	Bergedorf, Alemania.
Fotográfico	23.6	Meudon, Francia.
Fotográfico	23.6	París, Francia.
Clark. Observ. de la Universi.	23.0	Princeton, N. Am.
Observatorio de la Ciudad ...	22.0	Edinburgo, Escocia.
Brashear. Observatorio Chabot.	20.0	Oakland, N. Am.
Clark-Saegmuller. Univ. de Den.	20.0	Denver, N. Am.
Observatorio Van Vleck	20.0	Middleton, N. Am.
En proyecto.	20.0	Estocolmo, Suecia.
París, Francia	19.7	Observatorio privado.
Potsdam, Alemania	19.7	Observatorio Astronómico.
Milán, Italia	19.2	Merz-Repsold.
Estrasburgo, Francia	19.2	Merz-Repsold. Observ. de la Univ.
Manila, Filipinas	19.1	Merz-Saegmuller.
Evanston, N. Am.	18.8	Clark. Observatorio Dearborn.
Río de Janeiro, Brasil	18.1	Cooke.
Filadelfia, N. Am.	18.0	Brashear. Observatorio Flower.
Oxford, Inglaterra	18.0	Grubb. Observatorio Radcliffe.
Buffalo, N. Am.	18.0	Observatorio privado.
Amherst, N. Am.	18.0	
Cabo, Sud Africa	18.0	Clark. Observ. de la Universidad.
Oxford, Inglaterra	18.0	Grubb. Anteojo-guía del fotográfico.
La Plata, Argentina	17.0	Gautier.
Northfield, N. Am.	16.3	Brashear. Observatorio Goodsell.
Vaticano	16.1	Merz.
Cincinnati, N. Am.	16.0	Clark. Observatorio Unión.
Cambridge, N. Am.	16.0	Doble fotográfico.
Mt. Lowe, N. Am.	16.0	Clark.
Madrid, España	16.0	Grubb.
Heidelberg, Alemania	16.0	Fotográfico.
Atenas, Grecia	15.8	Gautier.
Niza, Francia	15.8	Gautier.
Berlín, Alemania	15.7	Steinheil-Toepfer. Astrográfico.
Coimbra, Portugal	15.7	Secretan.
Shanghai, China	15.7	Gautier. Observatorio Jesuítas.

Situación	Diámetro en pulgadas	Notas
Heidelberg, Alemania	15.6	Brashear, fotográfico.
Collurania, Italia	15.4	Cooke.
Toulouse, Francia	15.4	
Roma, Italia	15.4	Steinheil. Observatorio Real.
Landstuhl, Alemania	15.2	Merz. Observatorio privado.
Pulkowa, Rusia	15.0	Merz-Mähler.
Munich, Alemania	15.0	Data de 1838.
Viena, Austria	15.0	Tipo "coudé".
Uccle, Bélgica	15.0	Cooke-Merz.
Niza, Francia	15.0	Gautier.
París, Francia	15.0	Henry. Observatorio Nacional.
Burdeos, Francia	15.0	Merz-Gautier.
Lisbon, Portugal	15.0	Merz-Repsold.
Bucarest, Rumania	15.0	Merz, doble, visual y fotográfico.
Moscú, Rusia	15.0	Repsold, doble, visual y fotográfico.
Hyderabad, India	15.0	Grubb.
Barcelona, España	15.0	Mailhat, doble fotográfico.
Cambridge, Inglaterra	15.0	Huggins. Observ. de Física solar.
Stonyhurst, Inglaterra	15.0	
Londres, Inglaterra	15.0	Grubb. Sociedad Real Astronómica.
Ewhurst, Inglaterra	15.0	Celóstato, Evershed.
Edinburgo, Escocia	15.0	Grubb. Observatorio Real.
Northumberland, Inglaterra ..	15.0	Grubb, doble, visual y fotográfico.
Aberdeen, Escocia	15.0	Telescopio de Lord Lindsay.
Mississippi, N. Am.	15.0	Grubb.
Cambridge, N. Am.	15.0	Merz-Mähler.
Columbia, N. Am.	15.0	
Berea, N. Am.	15.0	En proyecto.
Tacubaya, México	15.0	Grubb.
Ottawa, Canadá	15.0	Brashear.

REFLECTORES

Situación	Diámetro en pulgadas	Notas
Cerca de Pasadena, N. Am. .	200.0	En construcción.
Monte Wilson, N. Am.	100.0	Ritchey. Telescopio Hooker.
Parsonstown, Irlanda	71.0	De Lord Rosse, fuera de uso.
Victoria, Canadá	72.0	Brashear.
Delaware, N. Am.	61.0	Fecker-Warner y Swassey. Ob. Perkins.
Monte Wilson, N. Am.	60.0	Ritchey.
Cambridge, N. Am.	60.0	Common, fué transformado.
Córdoba, Argentina	60.0	Grubb, próximo a instalarse.
Texas, N. Am.	60.0	Proyectado para la Universidad.
Berlín-Babelsberg, Alemania .	49.2	Zeiss.

Situación	Diámetro en pulgadas	Notas
Melbourne, Australia	48.0	Grubb.
París, Francia	47.0	Martín y Eichens. Observ. Nacional.
Berlín (Neu-Babelsberg), Alemania	47.2	Observatorio de la Universidad.
Flagstaff, N. Am.	42.0	Clark. Observatorio Lowell.
Crimea, Rusia	39.7	Grubb. Observatorio Simeis.
Merate, Italia	39.5	Zeiss.
Bergedorf, Alemania	39.4	Zeiss.
Meudon, Francia	39.4	
Ginebra, Suiza	39.4	Schaer.
Estocolmo, Suecia	39.0	En construcción.
Ann Arbor, N. Am.	37.5	Brashear. Observatorio Detroit.
Ealing, Inglaterra	37.0	Common y Calver.
Santiago, Chile	37.0	Brashear. Universidad Católica.
Mt. Hamilton, N. Am.	36.2	Grubb. Telescopio Crossley.
Parsonstown, Irlanda	36.0	De Lord Rosse, fuera de uso.
Cambridge, Inglaterra	36.0	En construcción.
Edinburgo, Escocia	36.0	Grubb.
Tueson, N. Am.	36.0	Observatorio Steward.
Toulouse, Francia	32.7	
La Plata, Argentina	31.5	Gautier.
Marsella, Francia	31.5	Foucault y Eichens. Observ. Nacional.
Toulouse, Francia	31.5	Foucault.
Salcombe, Inglaterra	30.0	Common. Observatorio Lockyer.
Helwan, Egipto	30.0	Reynolds. Fotográfico.
Allegheny, N. Am.	30.0	Brashear, Telescopio Keeler.
Wáshington, N. Am.	30.0	Grubb. Helióstato Smithsonian Inst.
Greenwich, Inglaterra	30.0	Fotográfico.
Monte Wilson, N. Am.	30.0	Celóstato y espejo cóncavo 24 pulg.
Urbana, N. Am.	29.5	Brashear. Observ. de la Universidad.
Harborne, Inglaterra	29.5	Reynolds. Observ. privado.
Heidelberg, Alemania	28.4	Zeiss.
Nueva York, N. Am.	28.0	Brahear. Telescopio antiguo.
Edinburgo, Escocia	25.6	Calver.
Williams Bay, N. Am.	24.5	Ritchey.
Towlaw, Inglaterra	24.0	Calver.
West Meath, Irlanda	24.0	Grubb.
Edinburgo, Escocia	24.0	Grubb.
Bloemfontein, Sud Africa ...	24.0	Telescopio Bruce, Harvard.
Lawrence, N. Am.	24.0	En construcción.
Stara Dala, Checo-Eslovaquia	23.6	Zeiss.
Budapest, Hungría	23.6	Zeiss.
Berlín, Alemania	22.0	Goerz. Observ. de la Escuela Técnica.
Salcombe, Inglaterra	21.0	Sideróstato. Observatorio Lockyer.
Mandeville, Jamaica	21.0	G. H. Hamilton.
Lucerna, Suiza	20.0	

Situación	Diámetro en pulgadas	Notas
Glasgow, Escocia	20.0	Breadalbane.
Allegheny, N. Am.	20.0	
Ottawa, Canadá	20.0	Celóstato.
Alger, Francia	19.7	Foucault.
Pireneos, Francia	19.7	
Toronto, Canadá	19.0	Young. Observatorio de la Univerd.
Armagh, Irlanda	18.5	Calver.
Leeds, Inglaterra	18.3	Observatorio de la Universidad.
Cambridge, Inglaterra	18.0	Huggins.
Towlaw, Inglaterra	17.5	Calver.
Warren, N. Am.	16.6	Steber y Thurn.
Cambridge, Inglaterra	16.0	Celóstato.
Bloemfontein, Sud Africa ..	16.0	Estación de Harvard.
Innsbruck, Austria	15.8	Observatorio de la Universidad.
Berlín, Alemania	15.7	Goerz. Observ. de la fábrica.
Kobe, Japón	15.0	Grubb. Celóstato. Observ. Marino.
Dunsing, Irlanda	15.0	
New Haven, N. Am.	15.0	Celóstato.

NOTICIARIO ASTRONOMICO

TERCER CENTENARIO DE KEPLER. — En el mes de noviembre del corriente año va a cumplirse el tercer centenario de la muerte de Kepler. Su genio luminoso fué el verdadero precursor del magno descubrimiento de la ley de gravitación universal, debida a Newton. Su espíritu fué inquieto y atormentado. Su vida llena de miserias y dolores. Su gloria inmortal.

La Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" proyecta conmemorar dignamente esta importante efemérides de la Ciencia.

TOP TELEFONICO DE HORA SIDEREA. — Desde el 1º de enero del corriente año, el Instituto Geográfico Militar tiene establecido un servicio especial de suministro de la hora exacta por teléfono, el que es de especial interés para los aficionados a la Astronomía, ya que en adelante les será posible obtener con extrema facilidad y exactitud la corrección de sus cronómetros.

Este nuevo servicio ha sido reglamentado por el geodesta señor Mario Aguado Benítez, jefe accidental de la División Geodesia, con la colaboración del encargado del *Servicio de Hora*, ingeniero Floris Jansen, habiéndonos sido suministrada una copia de la reglamentación pertinente por el Director General de dicho Instituto, coronel Carlos Smith.

Esta feliz iniciativa de los dignos jefes de nuestro renombrado Instituto Geográfico, merece consignarse como un hecho saliente en las investigaciones astronómicas de los aficionados argentinos, pues permitirá que éstos se provean de uno de los elementos de mayor valor para sus observaciones.

Transcribimos a continuación el texto íntegro de dicha reglamentación, a la cual deberán sujetarse estrictamente los señores aficionados al efectuar su pedido de hora por teléfono.

TOP TELEFONICO DE HORA SIDEREA

El Instituto Geográfico Militar, por intermedio de la división Geodesia, dará top telefónico de hora sidérea a quien lo solicite, de acuerdo a lo que se establece a continuación:

- 1º — La solicitud de hora sidérea se hará telefónicamente durante las horas hábiles de la Repartición (desde las 12 hasta las 18 del lunes al viernes y de las 9 a 12 el sábado), solicitando comunicación con uno de los números del Instituto Geográfico Militar, U. T. 52 (Belgrano) 0554, 0808 y 0376 y luego con el interno 18, *Servicio de Hora*.
- 2º — Provisionalmente y hasta que se disponga del personal necesario para montar guardia permanente, para los tops de hora sidérea — fuera del horario de oficina, — los interesados podrán ponerse de acuerdo con el *Servicio de Hora*.
- 3º — El top sidéreo consistirá en una serie de breves golpes distanciados de 1 segundo sidéreo, que durará 2 minutos. En esta serie habrá dos in-

terrupeiones que corresponden al segundo "cero", de modo que el primer golpe después de la interrupción representará el segundo "uno". La serie empezará 30 segundos antes de la primera y terminará 30 segundos después de la segunda interrupción. La hora que corresponda a cada una de estas dos interrupciones se comunicará telefónicamente después de terminar la serie.

- 4º — La hora sidérea comunicada corresponderá a la longitud $3^h 53^m 44^s,82$ Oeste de Greenwich, valor provisional para el pilar meridiano Este del Instituto Geográfico Militar.
- 5º — La precisión directa del top es normalmente $\pm 0s,1$. En el caso que exigencias del trabajo requieran mayor precisión, el *Servicio de Hora* remitirá, a pedido del interesado, una boleta, indicando la corrección que debe aplicarse al top dado. Esta boleta se enviará inmediatamente después de obtener las observaciones y terminarse los cálculos que permitan interpolar la corrección de los péndulos fundamentales. La precisión de esta corrección es normalmente $\pm 0s,02$.
- 6º — El Servicio de "Top telefónico de Hora Sidérea" se hará efectivo desde el 1º de enero de 1930.

Cúmplenos ahora dar unos detalles adicionales sobre la manera de proceder para pasar de la comparación efectuada a la corrección del cronómetro, que es lo que se desea. Como lo explica claramente la reglamentación, se dará cada vez una serie de golpes distanciados de un segundo sidéreo, con dos interrupciones o "saltos" que corresponderán a dos minutos *enteros* sucesivos de tiempo sidéreo. El aficionado que escuche estos golpes en el teléfono tendrá a la vista su cronómetro y apreciará en éste la hora que marca en el momento de la segunda interrupción, por ejemplo, haciendo un promedio mental de las apreciaciones efectuadas sobre los segundos anteriores y posteriores a dicha interrupción. Tomemos, como ejemplo, que la comparación se haya efectuado para el Observatorio del doctor Bergara, cuya longitud es $\lambda = 3^h 54^m 1^s,56$ W. Habrá que calcular primeramente la diferencia de longitud con el I. G. M. Tenemos:

$$\begin{aligned} \text{I. G. M. } \lambda &= 3^h 53^m 44^s,82 \text{ W.} \\ \text{Bergara } \lambda &= 3 \ 54 \quad 1,56 \text{ W.} \\ \text{Bergara } \Delta\lambda &= \quad \quad 16,74 \text{ W. de I. G. M.} \end{aligned}$$

Ahora bien, pueden presentarse dos casos según que el cronómetro sea de tiempo sidéreo o de tiempo oficial argentino. Considerémoslos separadamente.

Cronómetro sidéreo. — Se apreció que a las $12^h 42^m 0^s$ de t. sid. del I. G. M. el cronómetro marcaba $12^h 43^m 16^s,4$. Luego:

$$\begin{aligned} \text{T. sid. I. G. M. } 12^h 42^m 0^s,0 &= 12^h 43^m 16^s,4 \text{ T. del cronóm.} \\ \Delta\lambda (+ E, - W) &= -16,7 \quad 12 \ 41 \quad 43,3 \text{ T. sid. Bergara.} \\ \text{T. sid. Bergara } 12 \ 41 \ 43,3 &= -1 \quad 33,1 \text{ Correc. del cro.} \end{aligned}$$

Cronómetro de hora oficial. — Se apreció que el 3 de febrero de 1930, a la $1^h 12^m 0^s$ t. sid. del I. G. M., el cronómetro marcaba $16^h 13^m 2^s,1$. Luego, empleando la *Connaissance des Temps* (C. des T.), tenemos:

T. sid. I. G. M.	1 ^h	12 ^m	0 ^s .0	
λ I. G. M.	3	53	44.8	
T. sid. Greenwich	5	5	44.8	
T. sid. a 0 ^h Gr.	8	49	47.0	C. des T. p. 10
Interv. sid. desde 0 ^h	20	15	57.8	
Reduc. t. sid. a med.		— 3	19.2	„ „ „ „ 583
T. C. G.	20	12	38.6	
λ del Merid. H. Oficial	4	0	0.0	
T. Oficial argentino	16	12	38.6	
T. del cronómetro	16	13	2.1	
Corrección del cronóm.			— 23.5	

M. D.

LA ESTRELLA VARIABLE 002547. — Las últimas observaciones de esta estrella, efectuadas con el objeto de establecer el carácter de su variación luminosa, vinieron a confirmar mi sospecha de que se trataba de una variable a eclipse (ver “Revista Astronómica”, tomo I, pág. 214 y 301).

La discusión de las observaciones efectuadas con el refractor de 433 mm. del Observatorio de La Plata durante seis eclipses, me permite establecer la siguiente fórmula que da las épocas de los sucesivos mínimos:

$$\begin{aligned} \text{Mín.} &= \text{D. J. } 2425859,344 + 5^{\text{d}},4129.E \\ &= 1929 \text{ set. } 4^{\text{d}} 8^{\text{h}} 15^{\text{m}} (\text{TMAG}) + 5^{\text{d}} 9^{\text{h}} 54^{\text{m}},6.E \end{aligned}$$

Reemplazando E por la serie de los números naturales se obtienen las épocas de los mínimos expresadas en tiempo medio astronómico de Greenwich. Esta fórmula, si bien ya permite prever la producción de un mínimo no muy lejano dentro de pocos minutos, debe considerarse, sin embargo, como provisoria dado que con las observaciones futuras se podrá obtener para la misma una exactitud mucho mayor.

La estrella varía entre las magnitudes 12.4 durante el tiempo de su constancia de luz hasta 14.0 en las fases de mayor eclipse.

El número de observaciones (73 hasta ahora) es insuficiente para establecer si existe un eclipse secundario y para dilucidar si la estrella pertenece a uno de los tipos Algol o β Lyrae en que se subdividen las variables a eclipse.

Esta variable ha recibido la designación provisoria 409.1929 en los “Astronomische Nachrichten” N° 5676.

Martin Dartayet.

NUEVOS OBSERVATORIOS EN SUD AFRICA. — El *Science Service* comunica que tres grupos de astrónomos europeos se proponen la instalación de sendos observatorios en Sud Africa, los que se sumarían a los seis que existen actualmente en esa región. El Observatorio de la Universidad de Leyden, Holanda, será el primero que próximamente establezca una estación astronómica al Sud del Ecuador con el objeto de observar las partes del cielo invisibles desde Europa y Norte América. El profesor W. de Sitter, director de dicho Observatorio, ha inspeccionado recientemente diversas localidades de Sud Africa, habiendo decidido establecer la sucursal en los terrenos del Observatorio de la Union en Johannesburg.

Otra estación austral será instalada en colaboración por varios observatorios alemanes. El profesor P. Guthnick, director del Observatorio de la Universidad de Berlín - Babelsberg, también hizo recientemente una visita a Sud Africa con el fin de inspeccionar posibles lugares para instalarla. Tres localidades parecen las más apropiadas: Bloemfontein, Pretoria y Windhoek, pero cree que las ventajas están en favor de la primera.

Por otra parte, se piensa trasladar a Sud Africa el Observatorio Radcliffe, situado actualmente en Oxford, Inglaterra. Este instituto, que posee un refractor de 18 pulgadas y varios otros instrumentos menores, no tiene relación alguna con la Universidad de Oxford, que dispone de un observatorio propio en la misma ciudad. Ultimamente Sir Frank Dyson, el astrónomo real, y el doctor Knox-Shaw, a cargo del Observatorio Radcliffe, efectuaron una selección de lugares apropiados en Sud Africa, siendo probable que la elección recaiga en Bloemfontein o Pretoria.

De los que actualmente existen en Sud Africa el Observatorio Real del Cabo es el más antiguo *. Su mayor antejo es un refractor de 24 pulgadas de diámetro. La Universidad de Sud Africa ostenta, también en el Cabo, un observatorio con un refractor de 18 pulgadas.

En Johannesburg funciona el Observatorio de la Unión con un refractor de 26 pulgadas, y las sucursales, recientemente instaladas, de las Universidades de Michigan y Yale (Norte América) con telescopios refractores de 27 y 26 pulgadas respectivamente.

En Bloemfontein está la rama austral del Observatorio de Harvard, que estuvo anteriormente instalada en Arequipa, Perú, desde 1891 hasta 1927. Este instituto posee actualmente un refractor fotográfico de 24 pulgadas y un reflector de 18, pero en breve

* Fué fundado en 1820, año en que el Rev. F. Fallows fué nombrado astrónomo de su Majestad Británica (N. de la D.).

instalará un espejo de 60 pulgadas (1.50 m.) que acaba de construirse.

Estando por instalar el Observatorio de Córdoba, en las sierras, un instrumento de la misma dimensión, ambos observatorios podrán gloriarse de poseer los mayores telescopios existentes al Sud del ecuador.

(De "Science", N° 1825).

A LOS AFICIONADOS. — Dice F. de Roy, director de la Sección Estrellas Variables de la Asociación Astronómica Británica:

“No me cansaré de insistir en el hecho de que, para todo aficionado activo que desee hacer buen uso de sus oportunidades, la observación de estrellas variables representa uno de los mejores medios de producir, sin conocimientos técnicos ni instrumentos especiales, una valiosa, interesante y perdurable contribución a la Astronomía. Sólo se necesita disposición y entusiasmo genuino”. (J. B. A. A., Vol. 39, p. 360).

NOTICIAS SISMICAS. — El jefe de la sección geofísica del Observatorio Astronómico de la Universidad Nacional de La Plata, nos ha suministrado el siguiente resumen de la actividad sísmica en los últimos dos meses:

Entre los 14 fenómenos sísmicos observados durante el mes de diciembre de 1929, han sido los más interesantes 3 temblores que se produjeron el día 6, con distancias epicentrales de 3100 - 3400 km. respectivamente. Debido a la fuerte agitación microsísmica originada por influencias atmosféricas, no ha sido posible una determinación exacta del azimut, pero es muy probable que el foco correspondiente se encuentre en la parte Sud del Océano Atlántico.

El terremoto más fuerte del mes fué el del día 17. Trátase en este caso de un telesismo a una distancia epicentral de aproximadamente 15000 kilómetros, que, según se desprende del cotejo de nuestras observaciones con algunas europeas, se produjo en la región de las Islas Aleucianas.

Los movimientos telúricos con foco en Chile y Argentina, todos han sido débiles, y haciendo abstracción del temblor mendocino del día 5, ninguno ha llamado la atención de los habitantes de la región afectada.

Enero de 1930, fué característico por la falta absoluta de movimientos importantes, limitándose el registro a 9 temblores muy débiles, la mayoría de ellos con foco en la cordillera chilena. Solamente el del día 26 fué sentido en territorio argentino, habiendo sido observado en V. Unión, Provincia de La Rioja.

Federico Lünkenheimer.

NOTICIAS

PROXIMA CONFERENCIA. — Tenemos el agrado de comunicar a nuestros asociados, que a mediados del próximo abril, el señor Ernesto de La Guardia, distinguido consocio nuestro, dará en la Sala de la Wagneriana, Florida 936, una conferencia con proyecciones luminosas, titulada “El volcanismo terrestre y la topografía lunar”.

OBSERVATORIOS DE SOCIOS. — De acuerdo con los señores socios que más abajo se mencionan, la Comisión Directiva de la Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía”, tiene el agrado de comunicar lo siguiente:

Los socios de nuestra institución que deseen hacer observaciones astronómicas con telescopios, podrán concurrir, dentro de los horarios que se establecen, a los observatorios de dichos señores, donde se les dará toda clase de facilidades para su ilustración, tanto en lo que se refiere a observaciones como a cualquier otro punto.

Alfredo Völsch, Vidal 2355, U. T. Belgrano 0131, todos los días hábiles de las 20 a las 22 horas, y sábados de 16 a 18 horas, previo aviso por teléfono el día anterior, de las 19 a las 20.30 horas.

Carlos Cardalda, La Calandria 2166, primer y tercer jueves de cada mes, de las 21 a las 24 horas, previo aviso telefónico el día anterior, de las 19 a las 20.30 horas.

Ulises Bergara, Esperanza 3615, los días martes, jueves y sábados de 21 a 23 horas, previo aviso telefónico el día anterior.

Alberto Barni, Vidal 2355 (casa del señor A. Völsch), todos los días hábiles de las 21 a las 23 horas, previo aviso por teléfono, U. T. Retiro 0658, y sábados de las 20 a las 22 horas.

Los socios del interior y exterior que deseen hacer observaciones telescópicas en las condiciones más arriba expuestas, sirvase comunicar previamente por carta su llegada a esta capital, al propietario o propietarios de los observatorios, de modo que puedan ser atendidos en cualquier momento.

Es necesario que los socios que deseen gozar de esta ventaja, presenten en los domicilios de los señores nombrados su carnet que les acredita como miembros de los “Amigos de la Astronomía”.

Nos. II, III Y IV DE LA "REVISTA ASTRONÓMICA".
 — Rogamos a los señores socios y al público en general que posean ejemplares repetidos de los números II, III y IV de esta Revista, quieran tener a bien enviarlos a nuestra secretaría, a fin de aumentar las colecciones del primer tomo.

Los envíos pueden hacerse personalmente o por correo. Devolveremos 0.50 centavos por cada número.

HORARIO ESPECIAL. — El secretario de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía", atenderá en el local social, Florida 940, los días lunes, miércoles y viernes de las 16.30 a las 18 horas sobre todo asunto relacionado con la Institución.

ENCUADERNACION DE "REVISTA ASTRONÓMICA".
 — Comunicamos a nuestros socios y al público en general, que la casa impresora de la "Revista Astronómica" se encarga de la encuadernación del primer tomo de la misma (que se completó con el número anterior), a los siguientes precios especiales:

En media pasta (lomo de cuero) color verde \$ 3.00 el tomo.

En tela color verde oscuro „ 2.50 „ „

Ambas clases de encuadernación rotuladas en oro y con las iniciales del dueño.

Hacer los pedidos a Esteban Centenaro, San Martín 752.

