



**REVISTA  
ASTRONOMICA**

FUNDADOR: CARLOS CARDALDA

ORGANO DE LA

**ASOCIACION ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMIA"**

(Personería Jurídica por decreto de mayo 12 de 1937)

**SUMARIO**

Editorial. Un planetario para la ciudad de Buenos Aires.....	109
Variabes rojas, por el doctor Jorge Landi Dessy.....	111
Dependencias, por el doctor José Luis Sersic.....	119
Historia sucinta de anteojos y telescopios, por el señor Heriberto A. Viola ....	127
Trabajos realizados en la Asociación :	
Oposición de Marte, por el señor Fernando P. Huberman.....	147
Observación de ocultaciones de estrellas por la luna, por el señor Ambrosio J. Camponovo.....	150
Noticiario Astronómico.....	151
Noticias de la Asociación.....	158

# ASOCIACION ARGENTINA « AMIGOS DE LA ASTRONOMIA »

(Personería Jurídica por decreto de mayo 12 de 1937)

---

## Fines de la Asociación

Los fines que persigue la Asociación Argentina « Amigos de la Astronomía », fundada el 4 de enero de 1929, son las siguientes :

- a) Propender a la difusión de la ciencia astronómica, dictando clases elementales, organizando un ciclo anual de conferencias y otros actos destinados a fomentarla ;
- b) Editar una Revista periódica ;
- c) Organizar un Observatorio y una Biblioteca.

## Categorías de socios, cuotas y derechos

Para ser socio no se requiere ningún conocimiento especial de Astronomía ; basta simpatizar con los fines de la Asociación y estar conforme con las disposiciones de sus Estatutos. Puede solicitarse a la Secretaría un ejemplar de estos últimos y un formulario de adhesión.

La Asociación reconoce tres categorías de socios, a saber : Fundadores, Activos y Honorarios.

La cuota, tanto para los socios fundadores como para los activos, es de \$ 15.— m/n. por trimestre.

A todo socio se le otorgará un carnet permanente que lo acredite como tal, y cuyo costo es de \$ 2.— m/n.

Todos los socios, cualquiera sea su categoría, tendrán derecho :

- a) A concurrir al local social y a hacer uso del Observatorio y de la Biblioteca, dentro de los Reglamentos que sancione la Comisión Directiva para estas dependencias ;
- b) A asistir a las conferencias, clases y demás actos que realice la Asociación ;
- c) A un ejemplar de cada número de la Revista de la Asociación.



**Director Honorario**

DR. BERNHARD H. DAWSON

**Director**

ING. JUAN B. BERRINO

**Secretarios**

SR. FERNANDO P. HUBERMAN

SR. AMBROSIO J. CAMPOVO

**Redacción**

SR. CARLOS E. GONDELL

SR. HERIBERTO A. VIOLA

SR. ENRIQUE MAZZOLENI

Dirigir la correspondencia a la Dirección

No se devuelven los originales

La Dirección no se responsabiliza de las opiniones de los autores  
en los artículos publicados

DIRECCIÓN DE LA REVISTA

**Avenida Patricias Argentinas 550**

(Parque Centenario)

T. E. 88 - 3366

BUENOS AIRES

**Registro Nacional de la Propiedad Intelectual N° 513.470**

Correo Argentino — Tarifa Reducida — Concesión N° 18

**Distribución Gratuita a los Señores Asociados**



## Un planetario para la ciudad de Buenos Aires

Una urgente necesidad de la cultura argentina es la instalación en nuestra ciudad de Buenos Aires de un moderno planetario en un edificio funcionalmente proyectado y cuyas condiciones de capacidad y estética estén acordes con la importancia y población de nuestra metrópoli.

A muchos podrá parecer inoportuno traer a colación tal proyecto en momentos en que por doquiera se proclama la bancarrota nacional sólo remediable, al parecer, mediante una austera economía. No obstante ello, creemos que el proyecto es viable y que la erogación que el mismo significaría para el patrimonio nacional sería ínfima, si se compara con muchos gastos poco menos que superfluos que hallan cabida año tras año en el presupuesto de la Nación y que no reportan ningún beneficio a la población que los sufraga.

Mucho se ha hablado y escrito acerca de este poderoso instrumento de elevación cultural y sus características, funcionamiento y beneficios que reporta a la sociedad han alcanzado tan amplia difusión no sólo a través de las publicaciones especializadas, sino por medio de la prensa en general, que nos consideramos excusados de entrar aquí en mayores detalles. Bástenos recordar que el primer planetario fué construído en Alemania por la firma Zeiss según la idea genial de su inventor, el doctor Bauersfeld, y sus primeras exhibiciones tuvieron lugar en 1926, fecha a partir de la cual, y en vista del gran interés popular y didáctico del aparato, los municipios de casi todas las grandes ciudades europeas, encararon su construcción, ejemplo que pronto fué imitado por los Estados Unidos de América que cuenta actualmente con catorce planetarios del tipo mayor — con capacidad como mínimo para 500 personas — y numerosos de menores dimensiones.

No obstante es en el continente europeo donde la proporción de planetarios con respecto al número de habitantes es mayor.

Veamos algunas cifras significativas y que por sí solas demuestran que por costosa que pueda ser su instalación, puede ser sufragada por el público concurrente mediante el pago de una módica entrada y aún dejar beneficio que podría aplicarse a la ampliación del planetario y habilitación de un museo astronómico y biblioteca: El planetario Hayden del Central Park West de Nueva York informó en julio de 1955 que en el último año fué visitado por 509.378 personas, y poco después el Fels Planetarium de Filadelfia que cumplía 30 años de vida informaba que en ese lapso había recibido 2.510.000 visitantes. En ninguno de los dos casos se contaban los colegios, que concurren sin pagar entrada.

En mayo de 1955 fué inaugurado el Planetario Municipal de la Ciudad de Montevideo, acontecimiento del que esta Revista ha dado cuenta oportunamente en su número 137 y cuyo costo aproximado ha sido alrededor de unos ocho millones de pesos de nuestra moneda.

Ojeando viejos números de REVISTA ASTRONÓMICA (tomo IV, n<sup>o</sup> 11, marzo-abril 1932), nos enteramos que por disposición del intendente municipal se constituyó en aquel año una comisión encargada del estudio y proyecto para la construcción de un planetario. Ignoramos la actuación de la misma, las conclusiones a que llegó y también las circunstancias de su desaparición... aunque no es difícil imaginarlas. Pensamos que entonces, los aficionados que leyeron esa noticia tuvieron la amarga sonrisa del escéptico.

Esta redacción hace suya esta causa hasta ahora perdida, por la indiferencia con respecto a los problemas de la cultura por parte de los que gobiernan. Por el letargo y falta de madurez de buena parte de nuestra población, espera y confía que para un futuro próximo las autoridades emanadas de la voluntad popular doten de un planetario a la Ciudad de Buenos Aires, atrasada en este aspecto con relación a otras de menor importancia, que, confiamos será el primero y no el último que se construya en nuestro país.



# Variables Rojas

Por JORGE LANDI DESSY

Observatorio Astronómico de Córdoba

(Conclusión)

*Especial para "Revista Astronómica"*

*b) Espectros.* — Las primeras investigaciones espectroscópicas de importancia realizadas sobre estas variables, fueron efectuadas por el Padre Angelo Secchi S. J. en el Observatorio del Colegio Romano, mediante un pequeño espectroscopio a visión directa adosado al refractor de 9 pulgadas "Merz" perteneciente a dicho instituto. Durante el año 1867 estudió detalladamente el espectro de Mira Ceti; al año siguiente observó cerca de un centenar de estrellas rojas gigantes, quince de las cuales eran variables pertenecientes a los dos primeros grupos (Mira Ceti y período largo). Quince años más tarde se inició una nueva etapa con los espectrogramas obtenidos mediante un prisma objetivo en el Observatorio de Harvard. Al finalizar el siglo, ya la fotografía había desplazado las observaciones visuales de los espectros.

El primer espectrograma obtenido con un espectrógrafo provisto de ranura, fué tomado por Wilsing en el Observatorio de Potsdam (1896).

Paul W. Merrill, de los Observatorios de Mount Wilson y Palomar, es el astrónomo que más tiempo ha dedicado al estudio de los espectros de las variables rojas periódicas durante los últimos cuarenta años.

Los espectros de nuestras estrellas han sido mucho menos estudiados que los correspondientes a otros tipos de variables; la dificultad mayor radica en la gran amplitud de la curva de luz; en casos extremos, la luz de la estrella en el mínimo es 10.000 veces menos intensa que en el máximo; por lo tanto si en el máximo

necesitamos un minuto de exposición para obtener un espectrograma, en el mínimo necesitaríamos casi una semana para obtener un espectrograma con la misma dispersión. Con dispersiones menores el tiempo de exposición sería también menor, pero la gran cantidad de líneas presentes que frecuentemente están interferidas por bandas moleculares, hace necesario usar grandes dispersiones, lo que implica grandes telescopios y largos tiempos de exposición. En algunas ocasiones la exposición de un espectro ha sido hecha en dos noches sucesivas empleando los mayores telescopios existentes. Recién en 1942, cuando T. Dunham ideó el nuevo tipo de espectrógrafo coudé para el reflector de 100 pulgadas de Mount Wilson — con el cual se consiguen grandes dispersiones con rendimientos elevados — se pudieron resolver muchos de los problemas más importantes relacionados con estas variables. Muy eficaz es también el dispositivo de imágenes múltiples ideado por el doctor Ricardo P. Platzek, que aplicado a un espectrógrafo de gran dispersión permite ganar tres magnitudes; para dispersiones medias la ganancia es de una magnitud o más. El espectro n° 3 de L2 Puppis (fig. 6) ha sido obtenido con este aparato aplicado al espectrógrafo I del reflector de Bosque Alegre, en un tercio del tiempo habitual.

Los espectros de estas estrellas son similares a los de las gigantes rojas no variables pertenecientes al mismo tipo espectral, presentando además muchas de ellas, líneas en emisión en ciertas fases. La distribución de la energía en estos espectros, está tan interferida por las bandas moleculares de absorción, que las estrellas de tipo M tienen una distribución semejante a una de tipo F5, cuya temperatura efectiva es tres veces mayor. Este efecto se debe a que las bandas absorben mucha luz entre el rojo y el azul; en cambio, a partir de los 4600 Å su influencia disminuye paulatinamente hasta desaparecer casi por completo. En R. Leonis, por ejemplo, el máximo de intensidad en la zona visible del espectro está cerca de los 4080 Å, o sea en el violeta.

Las bandas de absorción se deben a distintas moléculas, según sea el tipo espectral a que pertenezca la variable. En el tipo M las bandas moleculares más intensas se deben al óxido de titanio, además están presentes las correspondientes al óxido de escandio y al óxido de vanadio. En el tipo S las más intensas se deben al óxido de zirconio, estando también presentes las bandas del óxido de ytrio y del óxido de titanio. Es interesante señalar que el titanio y el



Calcio neutro 4226,7

H<sub>2</sub>

Calcio ionizado

H<sub>2</sub>

H<sub>7</sub>

H<sub>6</sub>

H<sub>5</sub>

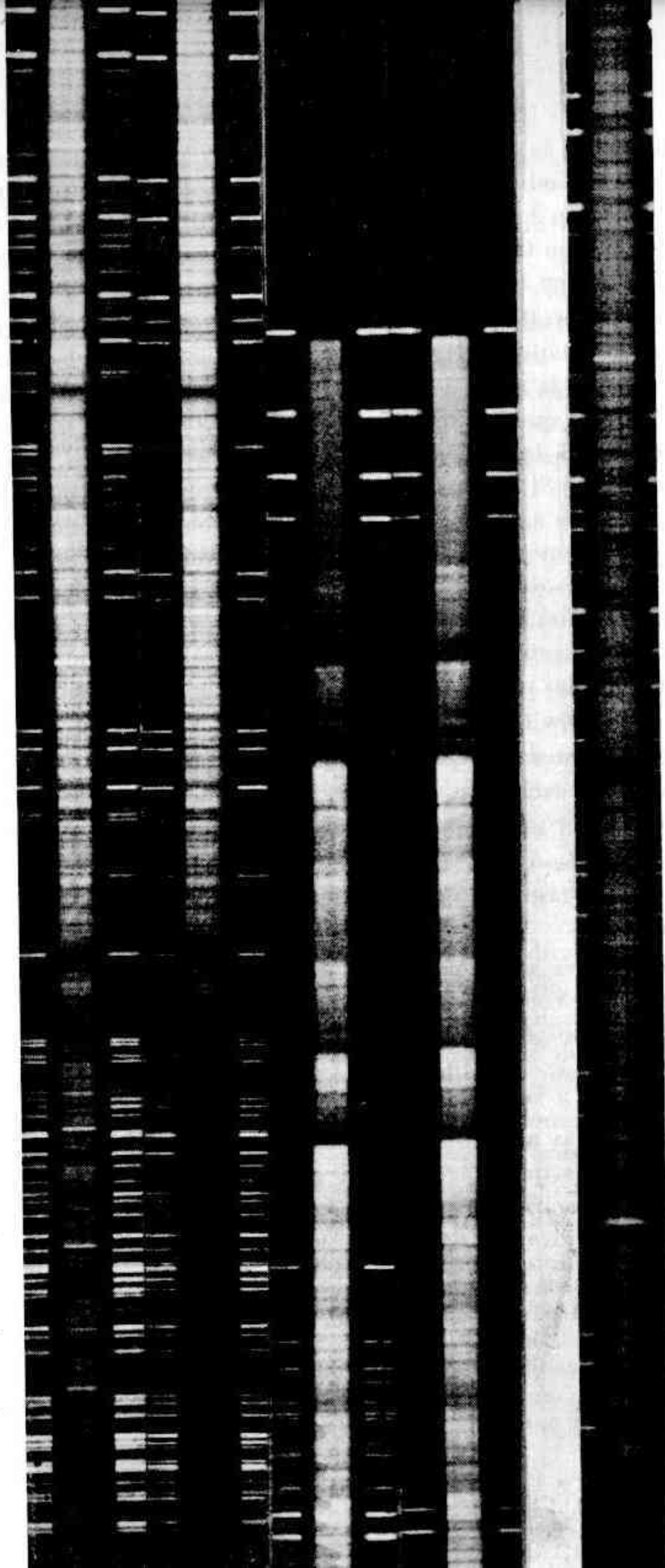


Fig. 6. — Espectrogramas de 12 Puppis: 1, espectro obtenido pocos días después del máximo, nótese las numerosas líneas en emisión (Región ultravioleta); 1  $\sigma$ , el mismo espectro en región violeta y azul, nótese las poderosas bandas moleculares de absorción; 2, espectro obtenido en las cercanías del mínimo (Región ultravioleta); 2  $\sigma$ , el mismo espectro en la región violeta y azul; 3, espectro obtenido por el autor con el dispositivo de imágenes múltiples del doctor R. Platzek en un tercio del tiempo habitual, pocos días después del mínimo (ver texto). La línea de absorción más intensa — en el medio — corresponde al Calcio neutro (4226,7 Å). Las dos líneas brillantes en emisión son debidas al Hidrógeno (H delta y H gamma).



escandio tienen la misma posición relativa que el zirconio y el ytrio en la tabla periódica de los elementos. En las estrellas de los tipos R y N abundan las bandas debidas a moléculas del carbono (CN y  $C_2$ ); el isótopo  $C^{13}$  está también presente formando parte de algunas moléculas en lugar del  $C^{12}$ .

El tipo espectral a que pertenecen estas estrellas parece depender del número relativo de átomos del carbono respecto a los átomos del oxígeno en la atmósfera estelar. Si los átomos del carbono son más numerosos que los del oxígeno, luego de formarse CO, el excedente producirá las moléculas  $C_2$  y CN; tendremos, pues, estrellas del tipo R y N. Si en cambio los átomos del oxígeno son más abundantes, luego de agotarse los átomos del carbono formando CO, los átomos remanentes del oxígeno formarán óxidos metálicos y tendremos estrellas del tipo M o S, según sea la cantidad de zirconio que posea la atmósfera estelar<sup>1</sup>. Si el número de átomos del carbono y del oxígeno es aproximadamente el mismo, tendremos estrellas sin bandas notables del carbono ni de óxidos metálicos, como parece ser el caso de R Canis Minoris.

Están presentes las líneas atómicas que poseen los más bajos potenciales de excitación.

Las líneas en emisión se deben al hidrógeno, hierro, silicio, cromo, manganeso, etc. En la variable  $\alpha$  Cygni llegan a cerca de 300 en ciertas fases, 60 de las cuales no se han podido identificar todavía.

Veamos ahora como cambia el espectro al variar la magnitud de la estrella; consideramos primero los principales cambios que ocurren en el espectro de absorción:

1º Al disminuir el brillo de la estrella el espectro se vuelve más tardío.

2º Las bandas aumentan en intensidad.

3º Las líneas que corresponden a los elementos de más bajo potencial de excitación aumentan en intensidad.

4º Muchas líneas se debilitan pues tienden a emitir.

<sup>1</sup> P. W. Merrill encontró que para cada átomo de zirconio contenido en la atmósfera estelar de R Leonis, hay 10 en Mira Ceti y 60 en R Andrómedae; en cambio el contenido de titanio es el mismo en las tres. Las dos primeras pertenecen al tipo espectral Me y la última al Se, en el cual las bandas más notables se deben justamente al óxido de zirconio.

5º Las líneas que corresponden a elementos ionizados disminuyen en intensidad.

6º En las fases cercanas al mínimo el espectro se borrona, es decir pierde nitidez.

Ahora bien, el cambio no se hace de una manera gradual; medidas fotométricas en el espectro de Mira Ceti, han demostrado que las bandas no aumentan en intensidad mientras la estrella pasa de la magnitud 3.5 a la magnitud 6.5. En un ciclo de R Cygni — que pertenece al tipo Se — la luz disminuyó cerca del 98 % antes de que variara el aspecto general del espectro tomado con baja dispersión. El borrono del espectro en el mínimo se debe a que las líneas de absorción se vuelven menos profundas, cambiando de perfil.

Los principales cambios que ocurren en el espectro de emisión son los siguientes:

1º Al aumentar el brillo de la estrella — aproximadamente a mitad camino entre el mínimo y el máximo — aparece la línea H delta, luego H gamma y otras debidas a distintos elementos, rápidamente aumentan en intensidad y permanecen estacionarias hasta poco antes del mínimo en que se debilitan y desaparecen. El máximo de intensidad ocurre un poco después del máximo bolométrico.

2º Para una misma magnitud, antes y después del máximo, es el espectro completamente diferente.

3º Las líneas aparecen con intensidades muy diversas a las obtenidas para los mismos elementos en el laboratorio, pero a medida que avanza la fase tienden a tomar las intensidades de laboratorio.

4º Muchas líneas de absorción desarrollan del lado violeta emisiones que paulatinamente se hacen más intensas y luego se desplazan cubriendo, en algunos casos, totalmente la absorción.

5º Algunas líneas desaparecen en el mismo orden en que aparecieron.

6º Líneas de potencial de excitación muy diferente son igualmente conspicuas en una misma fase.

7º En algunas estrellas aparece hierro ionizado prohibido cerca del mínimo.

c) *Velocidades radiales.* — El número de líneas medibles en estos espectros es muy elevado. Merrill en el espectro de R Leonis midió 1333 líneas. De las medidas efectuadas en espectrogramas



de gran dispersión, no se pueden sacar curvas de velocidad radial similares a las obtenidas para las cefeidas. En Mira Ceti se obtuvo una curva de 10 kilómetros de amplitud, pero la fase está corrida de tal modo que al mayor brillo corresponde la mayor velocidad radial de alejamiento. (Suponiendo una pulsación correspondería a la mayor velocidad de contracción). Posteriormente estudios más recientes efectuados por Joy han mostrado que las diferencias entre distintos ciclos son a veces mayores que las observadas en un mismo ciclo. En otras variables la velocidad radial casi no varía. También se observan diferencias entre diversos elementos, siendo el estudio detallado bastante fatigoso.

La emisión es siempre algebraicamente mayor que la absorción; la diferencia entre ambas es tanto mayor cuanto más largo es el período.

*d) Poblaciones estelares.* — La posición de estas variables respecto a las poblaciones estelares no está bien determinada. En la población I se sitúan estrellas rojas gigantes y en la población II estrellas rojas supergigantes. Parece ser que las variables de período más corto pertenecen a la población II y las de períodos más largo a la población I; esto está de acuerdo con los datos obtenidos mediante las velocidades radiales, entre las de período más largo no hay estrellas de alta velocidad, en cambio para las de período más corto se encuentran muchas de alta velocidad, pero también de baja <sup>1</sup>.

Sería interesante estudiar si existe alguna relación entre los grupos deducidos mediante datos fotométricos y las poblaciones estelares. Para ello es menester poseer buenas curvas de luz y determinar la velocidad radial de las variables. El trabajo no es muy fácil pues la clasificación de la variable requiere mucho material de observación, para poder obtener una curva de luz media.

*e) Discusión general.* — Hemos visto rápidamente los principales fenómenos que ocurren en las variables rojas gigantes, especialmente en las que tienen período definido; pero el mecanismo que produce toda esta serie espectacular de hechos no se conoce con

<sup>1</sup> Las estrellas que poseen alta velocidad pertenecen a la población II y las de baja velocidad a la población I. En algunos casos una estrella de alta velocidad tiene velocidad radial pequeña, pero esto es debido a la posición en que se encuentra respecto al sol.



exactitud; muchas son las hipótesis que explican algunos fenómenos, pero no se ha conseguido hasta el presente tener un modelo satisfactorio.

Sabemos que estas estrellas son esféricas, pues no muestran diferencias espectrales, según sea la posición de las mismas respecto al observador. No tienen rotación rápida, pues sus líneas son muy finas.

Las líneas en emisión probablemente se producen debajo de la capa de absorción, pues muchas de ellas muestran absorciones superpuestas y justamente la emisión es más intensa cuando la atmósfera estelar es más transparente.

No se puede explicar el espectro tomando un modelo del tipo P Cygni (estrellas con atmósfera en expansión), pues en nuestro caso, dada la posición de las líneas de emisión respecto a las de absorción, la atmósfera de nuestras estrellas estaría en rápida contracción.

Si se extrapola a nuestras variables la teoría de la pulsación como se ha hecho en las cefeidas, se obtiene aproximadamente el valor del radio, pero la densidad resulta mayor en un factor 1000 al previsto por la teoría; puede ser que variando algún parámetro del modelo se obtengan valores más concordantes. Esta teoría además de tener las dificultades ya encontradas al aplicarla a las cefeidas; en nuestro caso presenta nuevas dificultades: 1º Las medidas de diámetro de estrellas hechas con interferómetro en M. Wilson no dieron ninguna prueba a favor; 2º Las velocidades radiales no dan ningún indicio de pulsación, pues en Mira Cetti por ejemplo, obtendríamos que la mayor intensidad de la luz se produciría cuando la velocidad de contracción es máxima. Por otra parte una variación de temperatura efectiva de  $2300^{\circ}$  a  $1870^{\circ}$  nos daría con la hipótesis de pulsación una amplitud de 2,7 magnitudes para la curva de luz en la región visible del espectro, mientras que la amplitud observada es en promedio de 5,9 magnitudes. Se ha pensado en la absorción producida por las bandas moleculares, pero hemos visto que en muchas estrellas éstas no aumentan en intensidad mientras la luz disminuye en varias magnitudes; además las estrellas de tipos Se — que poseen en promedio mayores amplitudes que las de tipo Me — poseen bandas menos intensas.

Una hipótesis ideada por Merrill explica una parte del fenómeno. La temperatura de estas estrellas está alrededor del punto de condensación de varios metales, es posible pues que se formen nubes

que interceptan la radiación. Estas nubes metálicas se formarían al estilo meteorológico, de ciclo en ciclo se formarían de una manera diversa y así se pueden explicar las diferencias que se observan entre los diferentes ciclos de una misma estrella. En estas condiciones tendríamos además que pequeñas variaciones de temperatura provocarían grandes cambios en la opacidad de la atmósfera estelar.

Aunque no se excluye del todo la posible existencia de una pulsación, por lo menos de una parte de la estrella; muchos de los fenómenos se explicarían mejor mediante perturbaciones originadas debajo de la fotosfera y que paulatinamente avanzan por la extendida y tenue atmósfera de estas estrellas. (Algo similar al avance de un frente caliente en nuestra atmósfera). Este tipo de hipótesis, que no podemos examinar en detalle en este artículo, tiene en cuenta la asimetría de muchos de los fenómenos observados.

Las líneas en emisión presentan problemas que no han podido ser resueltos hasta el presente y cuya solución parece bastante difícil. Uno de ellos es la presencia de las líneas del hidrógeno. No sabemos de dónde sacan la energía de excitación. Merrill en un reciente artículo observa que el caso es similar a un tanque con abundante agua caliente, éste posee gran cantidad de energía, pero no se puede aplicar para hacer hervir una sola gotita de agua.

Los interrogantes que nos presentan estas variables son muchos, muchos son también los fenómenos que se han observado y los datos que poseemos; pero algunos problemas, para poder ser resueltos, necesitan una cantidad muy grande de observaciones, muchas de las cuales pueden ser efectuadas por aficionados.

Por lo tanto insistimos una vez más sobre la necesidad de que en nuestro país se generalice este género de colaboración tan útil para la ciencia.

#### BIBLIOGRAFIA

- C. PAYNE GAPOSCHKIN Y S. GAPOSCHKIN, *Variable Stars*.  
 LEON CAMPBELL AND LUIGI JACCHIA, *The Story of Variable Stars*.  
 P. W. MERRILL, *Spectra of long period variable stars*.  
 P. W. MERRILL, *Red Stars*, P. A. S. P. vol. 67, n<sup>o</sup> 397.  
 P. W. MERRILL, Numerosos trabajos publicados en las contribuciones de los observatorios de Mount Wilson y Palomar.  
 KUKARKIN Y PARENAGO, *Catálogo general de estrellas variables*.



# Dependencias

Por JOSE LUIS SERSIC

Observatorio Astronómico de Córdoba

*Especial para Revista Astronómica*

En *Revista Astronómica*, 129, se habla del método de las dependencias como proceso de cálculo empleado en la reducción de las placas de asteroides obtenidas durante los años 1949 y 1950.

Tratamos aquí de exponer brevemente dicho método por un camino que nos ha parecido más intuitivo para su comprensión.

Sea C (fig. 1) el centro óptico del objetivo, T la intersección del eje óptico del instrumento con la placa (punto de tangencia, centro de placa), CP una paralela al eje del mundo que pasa por C. Sobre la esfera de centro C y radio CT, definiremos los puntos P y A como imágenes del Polo Norte Celeste y del Astro respectivamente, mientras que P' y A' son sus proyecciones sobre el plano de la placa (imágenes de placa).

En el triángulo esférico PTA se definen los elementos siguientes:

PT: La codeclinación  $90^\circ - S_T$  del centro de placa T.

PA: La codeclinación  $90^\circ - \hat{\delta}$  del astro A.

TA: La distancia angular S del astro al punto T, que suponemos pequeña.

$\hat{P}$ : La diferencia  $\alpha - \alpha_T$  de ascensiones rectas de A y T.

$\hat{T}$ : El ángulo de posición de A respecto de T.

El grupo de Gauss nos da:

$$\begin{aligned} \text{sen } S \text{ sen } \hat{T} &= \text{sen } (\alpha - \alpha_T) \cos \hat{\delta} \\ \text{sen } S \cos \hat{T} &= \text{sen } \hat{\delta} \cos \hat{\delta}_T - \cos \hat{\delta} \text{ sen } \hat{\delta}_T \cos (\alpha - \alpha_T) \\ \cos S &= \text{sen } \hat{\delta} \text{ sen } \hat{\delta}_T + \cos \hat{\delta} \cos \hat{\delta}_T \cos (\alpha - \alpha_T). \end{aligned} \quad (1)$$



Eligiendo ahora en el plano tangente un sistema coordenado ortogonal cuyo eje OY sea paralelo y del mismo sentido que TP' y el

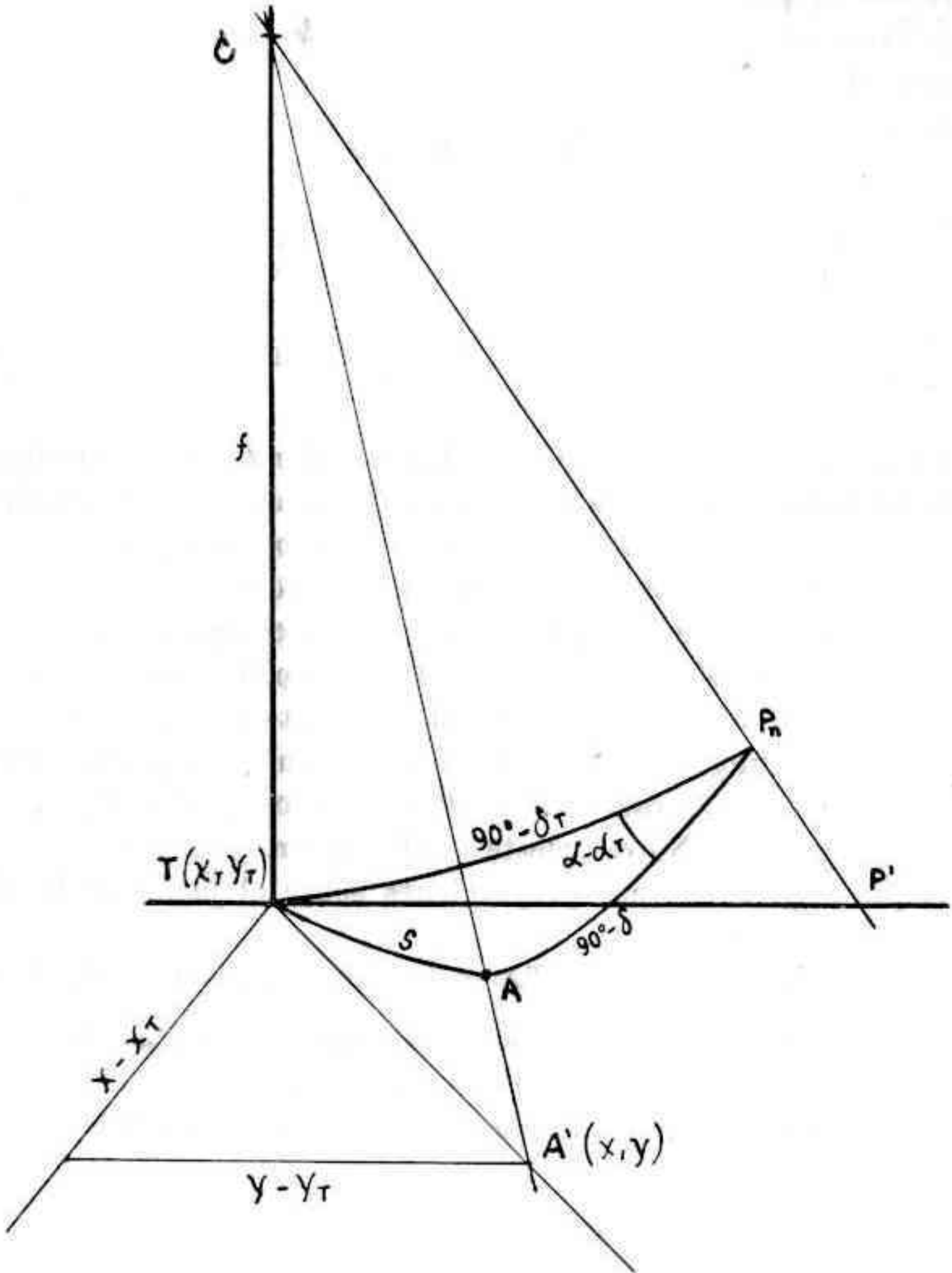


Fig. 1

eje OX dirigido en el sentido de las ascensiones rectas crecientes, tendremos

$$x - x_0 = f \operatorname{tg} S \operatorname{sen} \hat{T} ; \quad y - y_0 = f \operatorname{tg} S \operatorname{cos} \hat{T} \quad (2)$$

si  $x_T$  y  $y_T$  son las coordenadas de T.

Teniendo en cuenta la pequeñez supuesta para S sacamos de (1)

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} S \operatorname{sen} \hat{T} &= (\alpha - \alpha_T) \cos \hat{\delta}_T - (\alpha - \alpha_T) (\hat{\delta} - \hat{\delta}_T) \operatorname{sen} \hat{\delta}_T \\ \operatorname{tg} S \cos \hat{T} &= \hat{\delta} - \hat{\delta}_T + \frac{1}{4} (\alpha - \alpha_T)^2 \operatorname{sen} 2 \hat{\delta}_T \end{aligned}$$

hasta los términos de segundo orden inclusive. Y para (2) resulta :

$$\begin{aligned} x - x_T &= f (\alpha - \alpha_T) \cos \hat{\delta}_T - f (\alpha - \alpha_T) (\hat{\delta} - \hat{\delta}_T) \operatorname{sen} \hat{\delta}_T \\ y - y_T &= f (\hat{\delta} - \hat{\delta}_T) + \frac{1}{4} f (\alpha - \alpha_T)^2 \operatorname{sen} 2 \hat{\delta}_T \end{aligned} \quad (3)$$

expresiones que nos permiten determinar las coordenadas rectangulares de la proyección  $A'$  de  $A$ , conocidas sus coordenadas esféricas  $(\alpha, \hat{\delta})$  y las de  $T: (\alpha_T, \hat{\delta}_T)$ , además del factor de escala  $f$  (distancia focal) y eso siempre que  $A$  se halle en un entorno reducido de  $T$ .

Inversamente, se pueden determinar  $(\alpha, \hat{\delta})$  por medio de las (3) si conocemos  $(\alpha_T, \hat{\delta}_T)$ ,  $x_T, y_T, x$  e  $y$ .

Ahora bien, sucede que la exacta posición del punto de tangencia no se puede conocer por razones de orden práctico, debemos considerar entonces a  $x_T, y_T, (\alpha_T, \hat{\delta}_T)$  también como incógnitas, y si agregamos a esto nuestro desconocimiento del factor de escala  $f$  necesitaremos para determinar el sistema por lo menos siete ecuaciones. Un par de ecuaciones la tenemos con las correspondientes al astro, tres estrellas de coordenadas conocidas nos proporcionan seis ecuaciones más, con lo que hacemos un total de ocho ecuaciones para siete incógnitas<sup>1</sup>.

Si los índices  $T, 1, 2, 3, 0$  nos indican el centro de placa, las tres estrellas y el astro respectivamente, nuestro sistema se escribe

$$\begin{aligned} x_i - x_T &= f (\alpha_i - \alpha_T) \cos \hat{\delta}_T - f (\alpha_i - \alpha_T) (\hat{\delta}_i - \hat{\delta}_T) \operatorname{sen} \hat{\delta}_T \\ y_i - y_T &= f (\hat{\delta}_i - \hat{\delta}_T) + \frac{1}{4} f (\alpha_i - \alpha_T)^2 \operatorname{sen} 2 \hat{\delta}_T \end{aligned} \quad i = 0, 1, 2, 3$$

Procedamos a eliminar el centro de placa en los términos lineales, restando de las demás ecuaciones correspondientes a  $i=1$ ,

$$\begin{aligned} x_i - x_1 &= f (\alpha_i - \alpha_1) \cos \hat{\delta}_T - f N_{i1} \operatorname{sen} \hat{\delta}_T \\ y_i - y_1 &= f (\hat{\delta}_i - \hat{\delta}_1) + \frac{1}{4} f M_{i1} \operatorname{sen} 2 \hat{\delta}_T \end{aligned} \quad i = 0, 2, 3$$

<sup>1</sup> Una situación análoga se plantea en la determinación de órbitas parabólicas donde para determinar 5 elementos se disponen de seis datos, a saber tres ascensiones rectas y tres declinaciones, correspondientes a tres observaciones.

donde hemos puesto

$$N_{ik} = (\alpha_i - \alpha_T) (\delta_i - \delta_T) - (\alpha_k - \alpha_T) (\delta_k - \delta_T)$$

$$M_{ik} = (\alpha_i - \alpha_T)^2 - (\alpha_k - \alpha_T)^2$$

Observando que el área de un triángulo de vértices en (1) y dos puntos genéricos  $i, j$  es

$$S_{ij} = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} x_i - x_1 & y_i - y_1 \\ x_j - x_1 & y_j - y_1 \end{vmatrix}$$

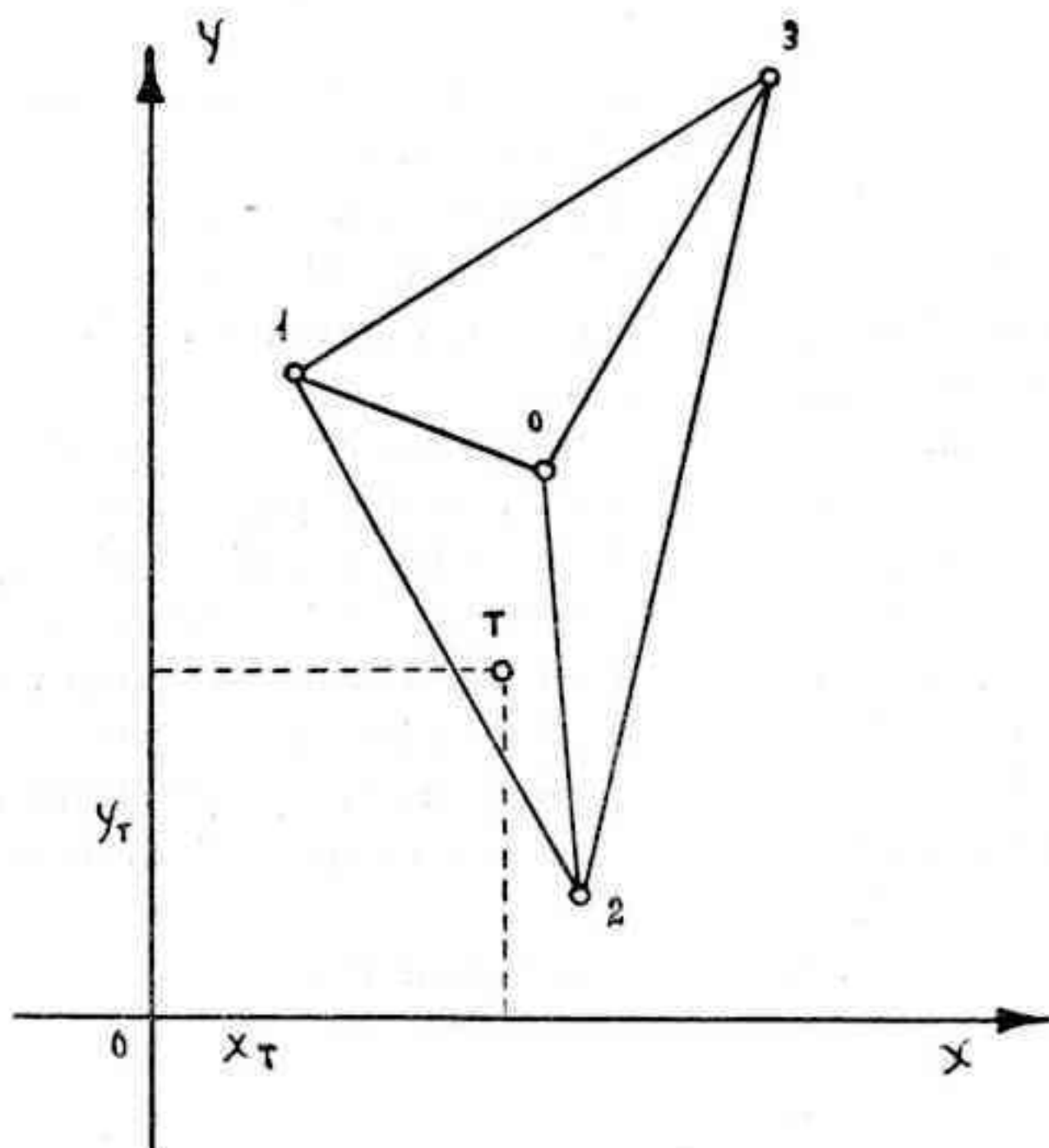


Fig. 2

o sea hasta el segundo orden

$$2 S_{ij} = f^2 \cos \delta_T \begin{vmatrix} \alpha_i - \alpha_1 & \delta_i - \delta_1 \\ \alpha_j - \alpha_1 & \delta_j - \delta_1 \end{vmatrix} +$$

$$f^2 \cos \delta_T \begin{vmatrix} \alpha_i - \alpha_1 & M_{i1} \\ \alpha_j - \alpha_1 & M_{j1} \end{vmatrix} \frac{\sin 2 \delta_T}{4} - f^2 \sin \delta_T \begin{vmatrix} N_{i1} & \delta_i - \delta_1 \\ N_{j1} & \delta_j - \delta_1 \end{vmatrix} + \dots$$

resulta, haciendo  $i=4, j=2$ , primero y  $j=3, i=4$  después,

$$2 S_{02} = f^2 \cos \delta_T [(\alpha_4 - \alpha_1) (\delta_2 - \delta_1) - (\alpha_2 - \alpha_1) (\delta_4 - \delta_1)] -$$

$$- f^2 \cos \delta_T [(N_{41} (\delta_2 - \delta_1) - N_{21} (\delta_4 - \delta_1)]$$

$$+ f^2 \cos \delta_T [M_{21} (\alpha_4 - \alpha_1) - M_{41} (\alpha_2 - \alpha_1)] \frac{\sin 2 \delta_T}{4} + \dots$$



$$2 S_{03} = f^2 \cos \hat{z}_T [(\alpha_4 - \alpha_1)(\hat{z}_3 - \hat{z}_1) - (\alpha_3 - \alpha_1)(\hat{z}_4 - \hat{z}_1)] - \\ - f^2 \cos \hat{z}_T [N_{41}(\hat{z}_3 - \hat{z}_1) - N_{31}(\hat{z}_4 - \hat{z}_1)] \\ + f^2 \cos \hat{z}_T [M_{31}(\alpha_4 - \alpha_1) - M_{41}(\alpha_3 - \alpha_1)] \frac{\text{sen } 2 \hat{z}_T}{4} + \dots$$

un sistema de ecuaciones lineales en  $\alpha_4 - \alpha_1, \hat{z}_4 - \hat{z}_1$ , cuyo determinante es, precisamente,  $2 S_{23}$  a menos de términos de orden superior. Resolviendo, pues, tenemos

$$\alpha_0 - \alpha_1 = - \frac{S_{42}}{S_{23}}(\alpha_3 - \alpha_1) + \frac{S_{43}}{S_{23}}(\alpha_2 - \alpha_1) + \\ + \left[ \frac{S_{42}}{S_{23}} N_3 - \frac{S_{43}}{S_{23}} N_2 \right] \text{tg } \hat{z}_T + \dots \\ \hat{z}_0 - \hat{z}_1 = - \frac{S_{42}}{S_{23}}(\hat{z}_3 - \hat{z}_1) + \frac{S_{43}}{S_{23}}(\hat{z}_2 - \hat{z}_1) + \\ + \left[ \frac{S_{43}}{S_{23}} M_2 - \frac{S_{42}}{S_{23}} M_3 \right] \frac{\text{sen } 2 \hat{z}_T}{4} + \dots$$

y definiendo

$$D_2 = \frac{S_{03}}{S_{23}} \quad D_3 = - \frac{S_{02}}{S_{23}}$$

como dependencias del (0) respecto de (1), escribimos

$$\alpha = \alpha_1 + \sum_2^3 D_i (\alpha_i - \alpha_1) - \sum_2^3 D_i N_{i1} \text{tg } \hat{z}_T \quad (4) \\ \hat{z}_0 = \hat{z}_1 + \sum_2^3 D_i (\hat{z}_i - \hat{z}_1) + \frac{1}{4} \sum_2^3 D_i M_{i1} \text{sen } 2 \hat{z}_T$$

Estas expresiones contienen las coordenadas de T a través de las de N y M, pero siendo estos términos de segundo orden, es posible hacer uso de valores aproximados de  $(\alpha_T, \hat{z}_T)$  sin cometer error sensible.

Debemos tener en cuenta que, generalmente, las  $\alpha_i - \alpha_k$  se expresan en segundos de tiempo y las  $\hat{z}_i - \hat{z}_k$  en segundos de arco, de modo que resulta

$$\alpha_0 = \alpha_1 + \sum D_i (\alpha_i - \alpha_1) - \text{sen } 1'' \text{tg } \hat{z}_T \sum D_i N_{i1}; \quad (5) \\ \hat{z}_0 = \hat{z}_1 + \sum D_i (\hat{z}_i - \hat{z}_1) + \frac{15^2}{4} \text{sen } 1'' \text{sen } 2 \hat{z}_T \sum D_i M_{i1}$$

Sea ahora (fig. 3) el triángulo de vértices genéricos

$$i; \quad i+1; \quad i+2$$

y el astro en cuestión (0) en su interior, si definimos

$$2 S_{k, h} = \begin{vmatrix} x_k - x_i & y_k - y_i \\ x_h - x_i & y_h - y_i \end{vmatrix}$$

tendremos

$$(-)^i D_{ri} = \frac{S_{i+r, 0}}{S_{i+1, i+2}} \quad r = i+1, i+2$$

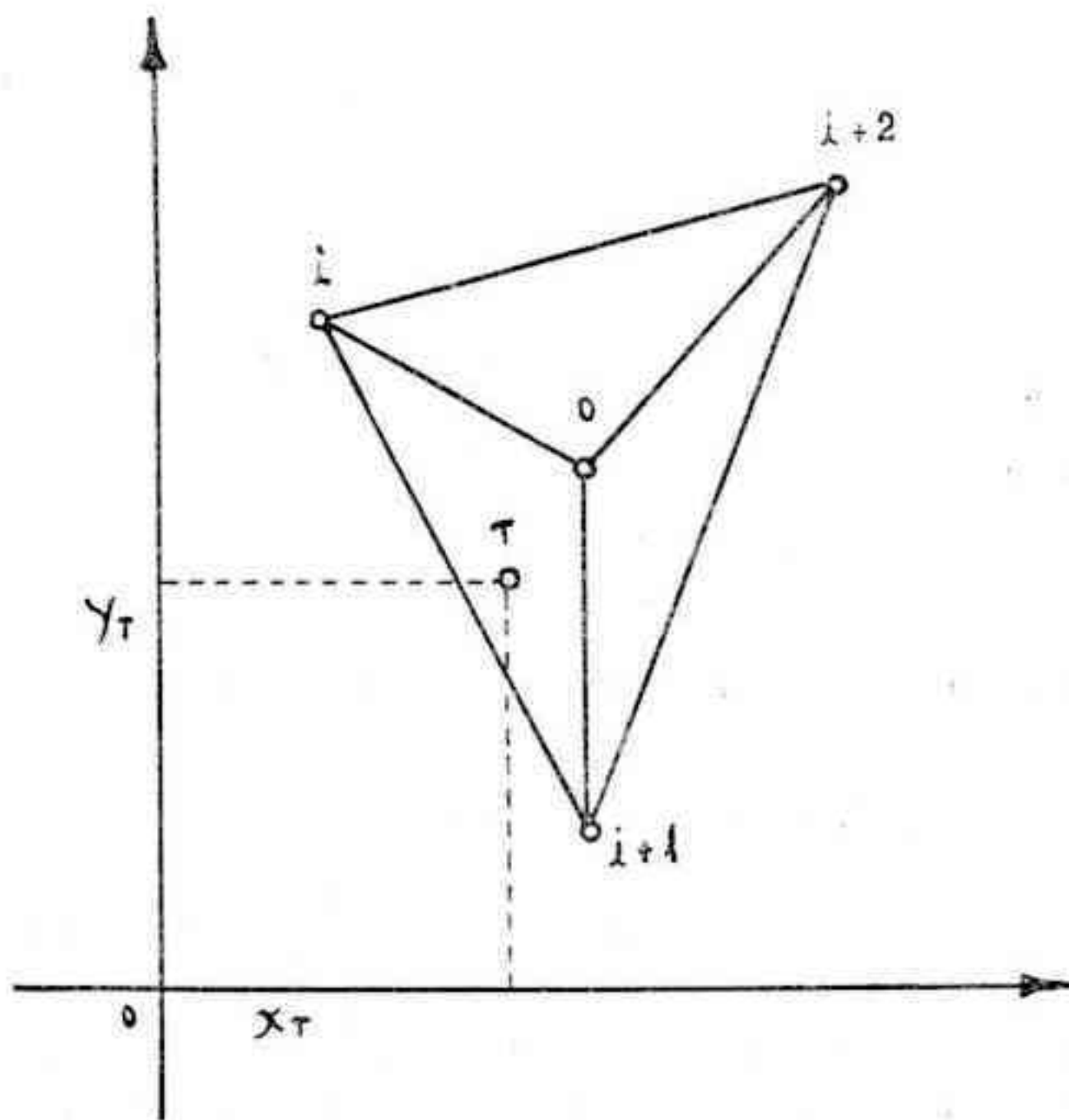


Fig. 3

como dependencias de (0) respecto de (i). Las (5) se generalizan entonces poniendo

$$\alpha_0 = \alpha_i + \sum_r D_{ri} (\alpha_r - \alpha_i) - \text{sen } 1'' \text{ tg } \hat{z}_T \sum_r D_{ri} N_{ri}; \quad (6)$$

$$\hat{z}_0 = \hat{z}_i + \sum_r D_{ri} (\hat{z}_r - \hat{z}_i) + \frac{15^2}{4} \text{ sen } 1'' \text{ sen } 2 \hat{z}_T \sum_r D_{ri} M_{ri}$$

un análisis más completo de la cuestión muestra que si el astro en cuestión se halla dentro del triángulo de estrellas, y cuanto más regular sea éste, tanto mejor será la aproximación.

Damos a continuación un ejemplo numérico calculado en enero de 1951 en la Asociación, y completado con términos de segundo orden.

*Placa 303 asteroide (4) Vesta mag 7.0. Sacada el 12-XI-50*

Centro de placa  $02^h 55^m + 5^{\circ}00'$  Nov. 12.99167 T. U.

Estrellas de referencia :

				$\alpha$ (1950.0)	$\delta$ (1950.0)
1...	Ceti	mg 2.82	Boss 3643	$02^h 59^m 39^s 75$	$+03^{\circ} 53' 41'' 2$
2...	»	3.58	3276	40 42 41	01 34 1
4...	»	4.69	3595	57 01 89	08 42 33 3

Coordenadas en la placa :

	$x_i$	$y_i$	$x_i - x_1$	$y_i - y_1$
1...	7.623	2.742	—	—
2...	0.611	1.468	-7.012	-1.274
3...	6.720	9.942	-0.903	+7.200
0...	4.816	6.091	-2.807	+3.349

Cálculo de las dependencias respecto de (1) :

$$S_{30} = 17.816 \quad S_{20} = -27.059 \quad S_{23} = 51.637$$

$$D_2 = .332829 \quad D_3 = .524031$$

Cálculo de las N y M :

$\alpha_1 - \alpha_T$	279.75 seg	$\delta_1 - \delta_T$	-3978''8		
$\alpha_2 - \alpha_T$	-857.59	$\delta_2 - \delta_T$	-7105 9	$N_{21}$	7207018 $M_{21}$ 657201
$\alpha_3 - \alpha_T$	-121.89	$\delta_3 - \delta_T$	13353 3	$N_{31}$	2740703 $M_{31}$ -65403

Cálculo de las coordenadas con (4) :

$$\text{tg } \hat{\delta}_T = .087489$$

$\alpha_1$ :	$02^h$	$59^m$	$39^s 75$
$\sum D_i (\alpha_i - \alpha_1)$ :		-07	41 27
$-\text{sen } 1'' \sum D_i N_{i1}$ :			01 63
$\alpha_0$ :	02	52	00 11

$$\text{sen } 2 \hat{\delta}_T = .173648$$

$\delta_1$ :	$+03^{\circ}$	$53'$	$41'' 2$
$\sum D_i (\delta_i - \delta_1)$ :	+02	14	01 4
$\frac{15^2}{4} \text{sen } 1'' \sum D_i M_{i1}$ :			07 0
$\delta_0$ :	+06	07	49 6



Comparación con la efemérides. (*U. S. Naval Observatory Circular, 18*). Para 1950 nov. 12.99167 T. U.:

$$\alpha (1950.0) : 02^{\text{h}} \ 51^{\text{m}} \ 59^{\text{s}}.33 \quad \delta (1950.0) : +06^{\circ} \ 08' \ 00''.2$$

Paralaje horizontal ecuatorial :  $5''.61$ .

Coordenadas geocéntricas observadas :

$$\alpha (1950.0) : 02^{\text{h}} \ 52^{\text{m}} \ 00^{\text{s}}.11 \quad \delta (1950.0) : +06^{\circ} \ 07' \ 45''.7$$

Residuos :

$$\Delta\alpha \cos \delta : +11''.6 \quad \Delta\delta : -14''.5$$

El acuerdo resulta satisfactorio, si se recuerda que  $f$  en nuestro astrográfico es del orden de 0,5 metro.

Buenos Aires, agosto de 1956.

# Historia Sucinta de los Anteojos y Telescopios

Por HERIBERTO A. VIOLA

*Especial para "Revista Astronómica"*

La idea más antigua sobre estos instrumentos, parece provenir de Roger Bacon (1214-1294), quien indica cómo lograr que los objetos lejanos parezcan próximos por medio de lentes<sup>1</sup>, también los anteojos (gafas), son conocidos desde esta época. Dos siglos más tarde, el médico y astrónomo italiano Gerolamo Fracastoro (1478-1553), escribe que "si alguien mira a través de dos lentes, se ven todas las cosas mucho mayores y más cercanas"<sup>2</sup>. J. B. Della Porta (1535-1615), se expresa con más claridad: "Una lente convexa muestra los objetos más grandes y más claros; una lente cóncava, al contrario, hace ver los objetos alejados y más pequeños; por consiguiente, combinándolas, se podrán ver agrandados y distintos tanto los objetos próximos como los lejanos"<sup>3</sup>. También J. Dee, en una edición de Euclides, habla de una combinación de lentes aplicable al aumento de objetos lejanos<sup>4</sup>.

Pese a estas descripciones, no se tienen noticias de que alguno de ellos lo haya llevado a la práctica; por este motivo, la invención y construcción del antejo es compartida entre Hans Lippershey (1560?1619), Jacob Adriaanszoon o Metius, Zacharias Janssen, holandeses, y el inmortal Galileo Galilei (1564-1642), si bien la primacía corresponde a Hans Lippershey, óptico de Middelburg, Holanda, quien en 1608 solicitó de las autoridades holandesas, patente para un instrumento "con el cual puede verse a lo lejos". El 2 de octubre de ese año, los Estados Generales neerlandeses trataron la petición; días después, la comisión encargada de examinar el invento,

<sup>1</sup> *De secretis operibus artis et naturae*, París, 1542. *Opus Majus*, Londres, 1733.

<sup>2</sup> *Homocentricorum sive de stellis liber*, Venecia, 1538.

<sup>3</sup> *Magia Naturalis*, Nápoles, 1558 a 1589.

<sup>4</sup> *Euclidis elementorum geometricorum*, Londres, 1570.

decidió que sería útil al país y asignó 900 florines para su compra, pero observó que era necesario perfeccionarlo para que se pudiera ver con los dos ojos. Luego de dos meses, Lippershey anunció la construcción del primer binocular.

Casi al mismo tiempo, Jacob Metius, de Alkmar, presentó una instancia en la que declaraba estar trabajando desde dos años atrás en un aparato similar, y aseguraba que era tan potente como el del óptico de Middelburg, refiriéndose a Lippershey. Los Estados Generales volvieron sobre la cuestión el 13 de febrero de 1609 y rehusaron dar la patente a Lippershey, en razón de ser ya conocido su invento.

Se atribuye también esta invención, a Zacharías Janssen, otro óptico de Middelburg, quien, según afirma el médico y consejero de Luis XIV Pierre Borel, habría construido un antejo en 1590, que ofreció luego de perfeccionarlo al príncipe Moritz de Nassau, con anterioridad a la petición de Lippershey.<sup>5</sup>

Es indudable que a principios del año 1609, ya se construían y hasta estaban en venta, como lo prueba el diario del reinado de Enrique IV, editado por Pierre de l'Estoile, donde, en la parte relativa al año 1609, se lee que éste hizo uso el 30 de abril, en la tienda de un vendedor de lentes parisiense, de "un tubo de casi un pie de largo, con un vidrio, diferente uno de otro en cada extremo". Y más adelante agrega: "Se me ha dicho que un óptico de Middelburg, Zelandia, ha hecho esta invención".

La nueva se propaga rápidamente por casi toda Europa, y en Venecia Galileo Galilei oye hablar, en mayo de 1609, del extraordinario invento holandés; y decide construir un instrumento similar, según relata él mismo.

"Después de haber oído esto, volví a Padua, donde vivía, y me puse a pensar sobre tal problema, y a la primera noche de mi regreso lo resolví, y al día siguiente fabriqué el instrumento... Me dediqué luego rápidamente a fabricarme otro más perfecto, al que conduje seis días después a Venecia, donde con gran maravilla fué visto por casi todos los principales gentilhombres de esa República"<sup>6</sup>.

El primer antejo de Galileo, amplificaba 3 diámetros, y estaba constituido por un ocular plano cóncavo y un objetivo plano con-

<sup>5</sup> *De vero telescopii inventore*, La Haya, 1655.

<sup>6</sup> *Il Saggiatore*, Roma, 1623.



vexo; otro alcanzaba alrededor de 8 aumentos, tenía 50 cm de largo y su objetivo un diámetro de 4 cm. El más poderoso que logró fué un aparato de 32 aumentos, con el cual hizo sus notables descubrimientos astronómicos; éste, con otro de menores dimen-

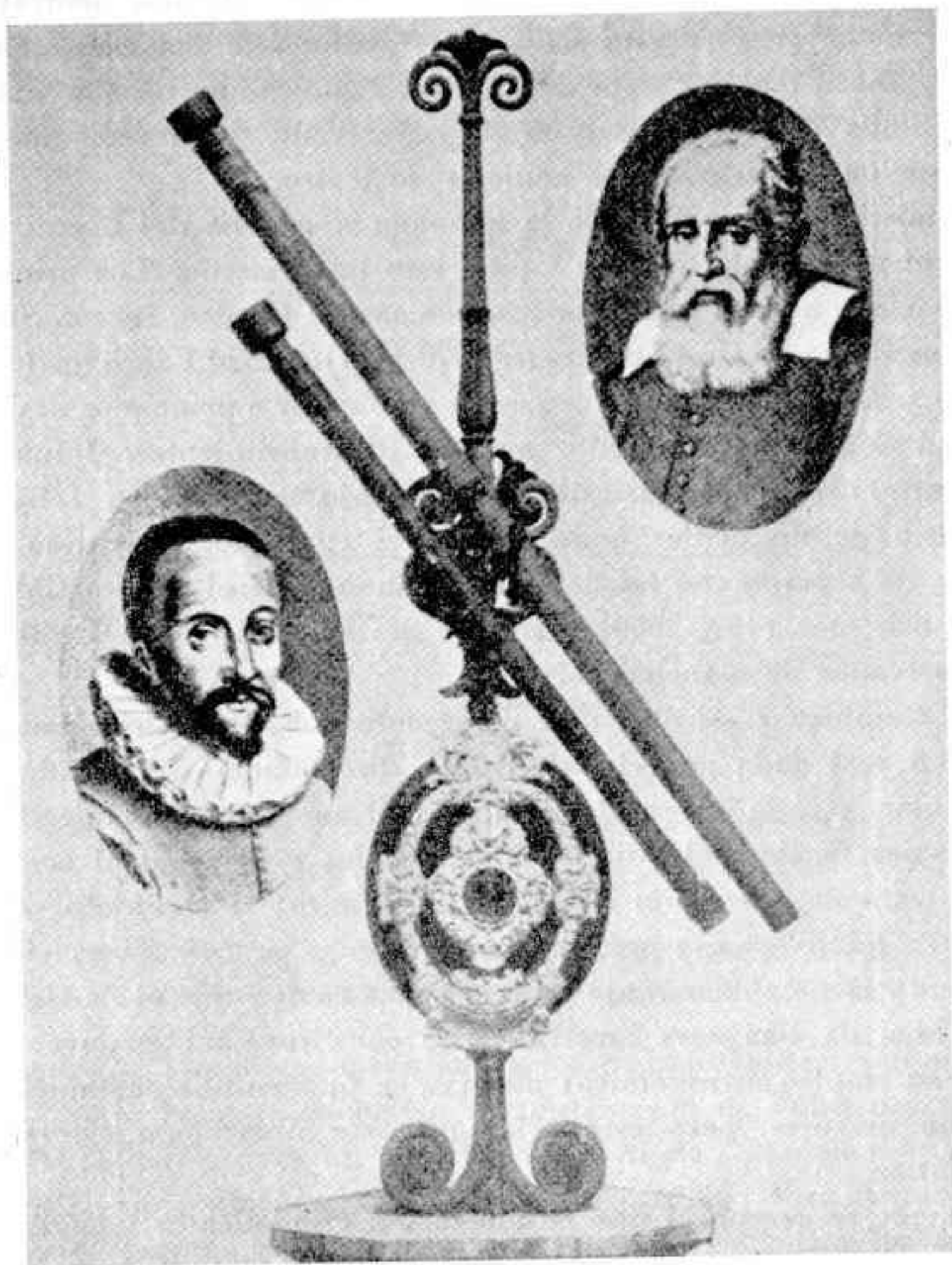


Fig. 1. — Dos de los anteojos construidos por Galileo Galilei, que se conservan en el Museo de Física y Ciencias Naturales de Florencia (Italia). En el óvalo de la izquierda, Hans Lippershey; en el de la derecha, Galileo Galilei.

siones, se conserva en el Museo de Florencia; el mayor tiene 1,22 m de largo y el más pequeño 94 cm, siendo sus aberturas de 4,4 cm y 4,1 cm, respectivamente. Tenían un campo muy reducido, lo que constituye el mayor inconveniente de esta clase de anteojos;

el de más poder abarcaba alrededor de  $7'15''$ , vale decir, menos de un cuarto del diámetro de la luna; además eran ópticamente muy imperfectos, debido a la falta de corrección de las lentes, y a la poca homogeneidad del vidrio empleado.

El anteojo holandés, o de Galileo, consta de dos lentes: un objetivo convergente y un ocular divergente; éste, colocado delante de la imagen real dada por el objetivo, produce una imagen virtual, aumentada y derecha del objeto observado. Actualmente esta disposición subsiste en los gemelos de teatro.

Damiscianus, miembro de la afamada *Academia dei Lincei*, propuso el nombre de *telescopio* para este instrumento. Los primeros en usarlo con fines astronómicos, además de Galileo, fueron Simón Marius (Mayr de Gunzenhausen (1570-1624), David Fabricius (1564-1617) y Kepler, quienes comenzaron a observar a principios de 1610.

Casi contemporáneamente a estos descubrimientos, Johannes Kepler (1571-1630), describe<sup>7</sup> el anteojo astronómico refractor provisto de un ocular convergente; el cual fué construído más tarde, de acuerdo con los datos keplerianos, por el jesuíta Christopher Scheiner (1575-1650), profesor de matemáticas de Ingolstadt y observador de manchas solares<sup>8</sup>.

Al reemplazar así el ocular divergente por otro convergente, la imagen real dada por el objetivo es directamente observada con el ocular, y se la observa aumentada; el aumento, depende de las distancias focales del objetivo y del ocular y es igual al cociente de éstas, con el anteojo enfocado al infinito; si el objeto se encuentra relativamente próximo, experimenta pequeñas variaciones. Presenta la notable ventaja de tener más campo que el de Galileo, y si bien da imágenes invertidas, no constituye un inconveniente para su empleo astronómico; además, se pueden obtener aumentos mucho mayores, pero esto origina mayor aberración esférica y cromática.

Cuando se descubrió que la aberración cromática es menor para largas distancias focales, y que lo mismo ocurre con la esférica, se construyeron anteojos de enorme longitud; procedimiento que subsistió durante un siglo hasta la invención de los sistemas acromáticos. Por otra parte, René Descartes (1596-1650), encontró la solución para evitar la aberración esférica; para ello es neces-

<sup>7</sup> *Dióptrica*, Francfort, 1611.

<sup>8</sup> *Rosa Ursina*, Bracciani, 1630.



rio dar a la superficie de las lentes y espejos, forma parabólica. Además, describe máquinas con las cuales se podría obtener tal curvatura<sup>9</sup>.

Los tubos de los anteojos comunes de aquel tiempo, tenían de  $1\frac{1}{2}$  a 2 m de longitud y los había hasta de 3,60 m; pero cuando se trataba de objetivos de gran distancia focal, como los de Hevelius, Huygens, Campani y otros, el tubo se reemplazaba por vigas, con diafragmas de trecho en trecho, y se suspendían de postes

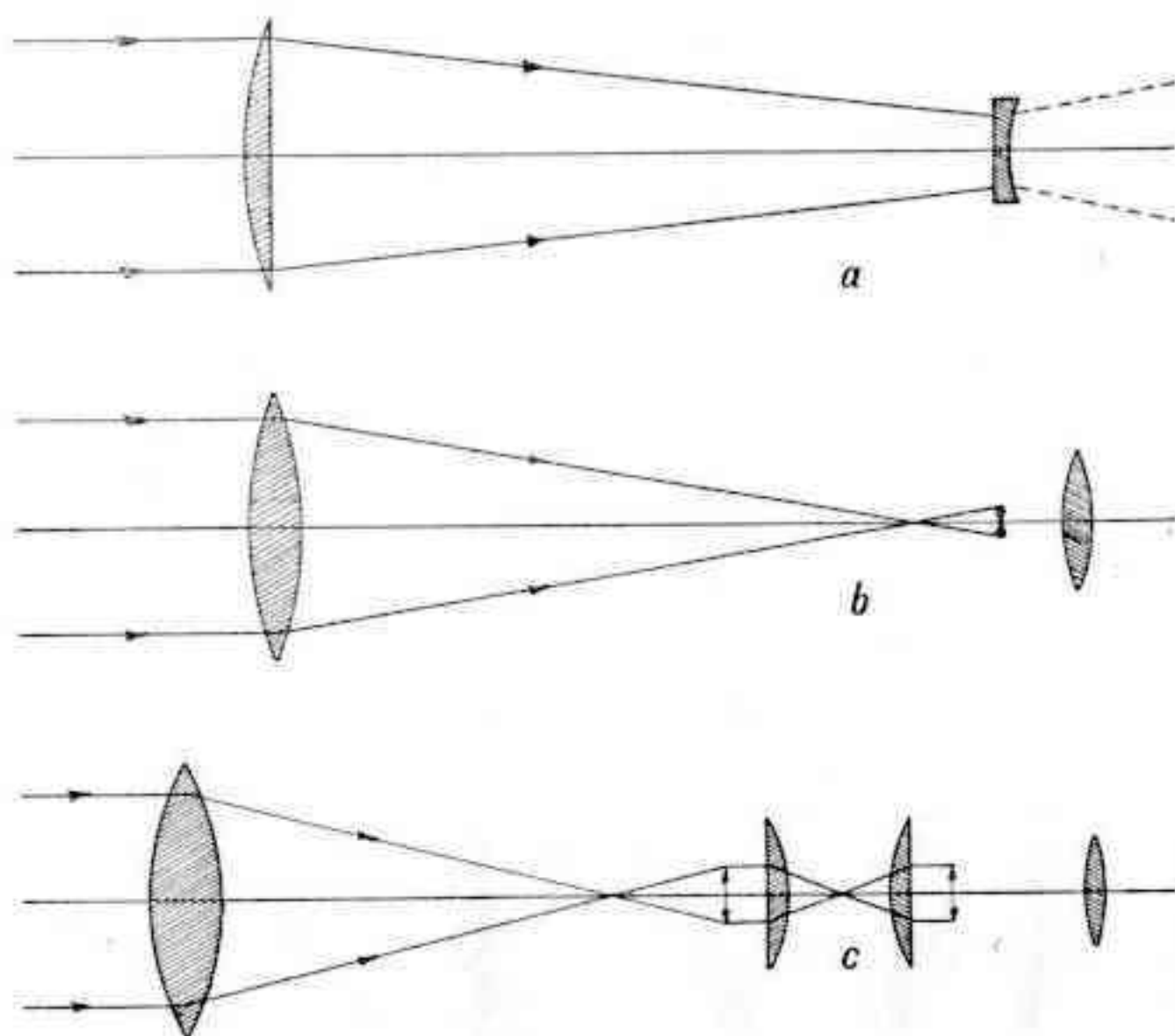


Fig. 2. — Esquemas de Telescopios Refractores : *a*, Holandés o de Galileo ; *b*, Kepleriano ; *c*, Idem con sistema inversor por medio de lentes

plantados al aire libre, manejándose los trabajosamente por medio de cuerdas. Es muy conocida la construcción de Johannes Hevelius (1611-1687), para un objetivo de 45 m de distancia focal que ilustra su libro *Machina Coelestis* (1673 y 1679), obra donde describe los instrumentos que usó para sus observaciones; los cuales revelan su ingenio y experiencia, pues fueron hechos por el mismo.

La fabricación de anteojos progresó notablemente con Christian Huygens (1629-1695) y su hermano Constantín, quienes idearon métodos y herramientas para pulir lentes. En 1655 completaron un instrumento de 3,70 m y más tarde otro de 7 m, con el que

<sup>9</sup> *Dióptrica*, Leiden, 1637.



4 años después se resolvió el enigma del anillo de Saturno; siguieron a estos muchos otros, entre los que se destaca uno de 70 m de distancia focal y 23 cm de abertura, y otro que presentaron a la *Royal Society* de Londres, donde todavía se encuentra, cuya distancia focal es de 37 m y su abertura, 15 cm. Una contribución importante de Huygens, es el ocular que lleva su nombre, o el de *ocular negativo*, compuesto de dos lentes convergentes, con el que se obtuvieron mejores imágenes y campos mucho mayores; consta

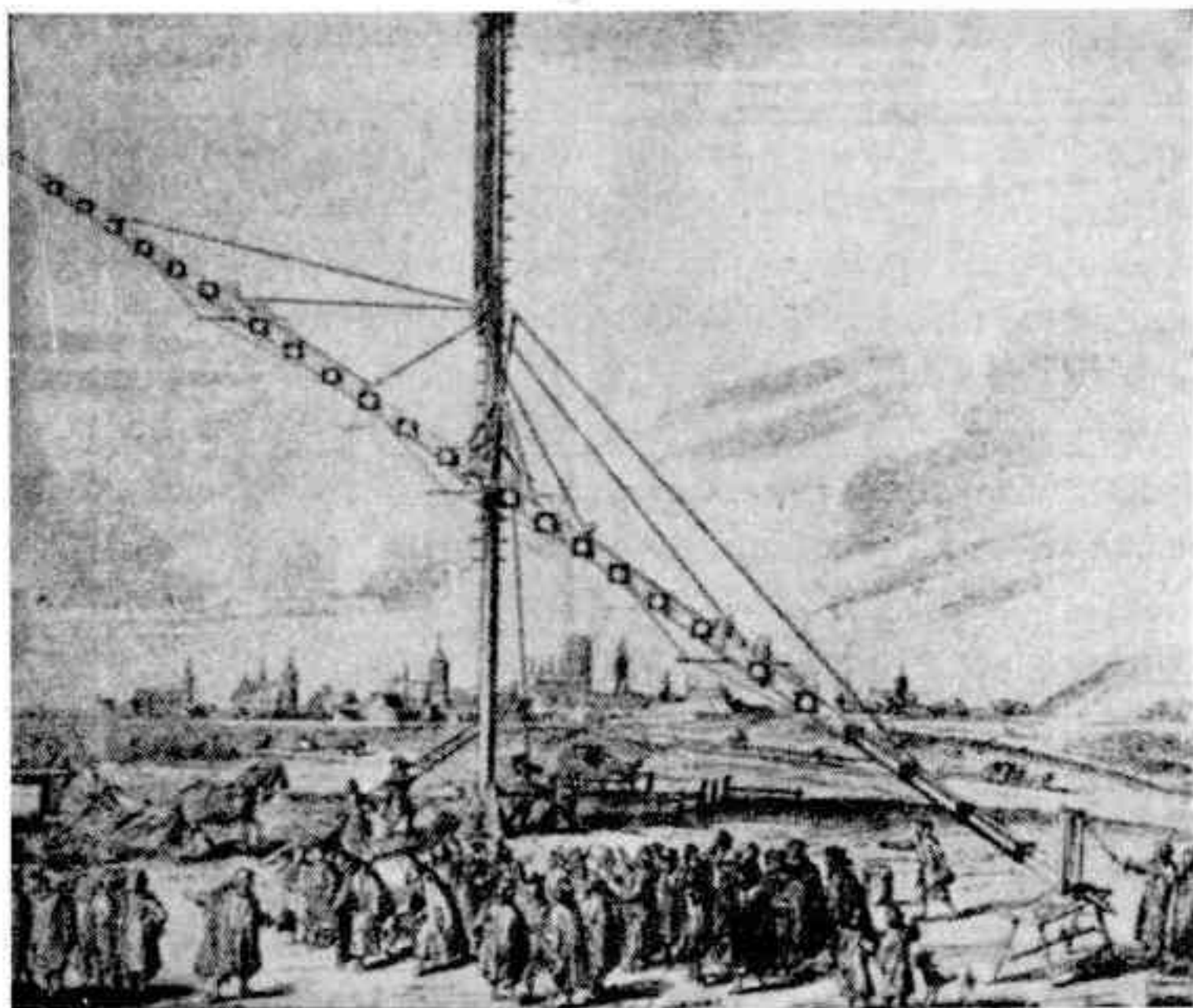


Fig. 3. — Telescopio refractor construido por Johannes Hevelius. De *Machina Coelestis*

de dos lentes plano-convexas, con sus distancias focales relacionadas y las superficies convexas dirigidas hacia el objetivo; la imagen real dada por éste se forma entre las dos lentes, donde va colocado un diafragma; por este motivo no puede emplearse como ocular micrométrico.

Adrien Auzout (1630-1691), a quien se deben perfeccionamientos en los micrómetros, como se verá más adelante, hizo también anteojos de larga distancia focal; igualmente Divini y Campani en Roma. Giovanni Domenico Cassini (1625-1712), utilizó objetivos de Campani, con los que descubrió cuatro satélites de Saturno y la división del anillo; el mayor sobrepasaba los 41 m de distan-

cia focal. Cassini los instalaba algunas veces en lo alto del observatorio de París, a falta de postes suficientemente elevados y él se colocaba al pie del edificio, con el ocular en la mano o en un soporte apropiado. Como el uso de anteojos tan largos ofrecía muchas dificultades, se pensó en fijarlos, paralelamente al eje del mundo u horizontalmente, enviándoles la luz de los astros por medio de espejos planos movibles; idea que no dió los resultados esperados, quizá por las deficiencias de los espejos planos de aquella época.

Debemos mencionar ahora a Shirle de Reita (1597-1660), monje capuchino, quien es el primero en llamar *ocular* y *objetivo* a las lentes de telescopio, en una obra publicada en 1645. Además, inventó el ocular terrestre, que da imágenes derechas; consiste en un sistema formado por dos lentes convergentes, de las mismas características, con una separación igual a sus distancias focales, destinado a invertir la primera imagen.

Respecto a los micrómetros, Galileo fué quien indicó el medio de utilizar el campo del anteojo, para efectuar medidas estelares, pero el micrómetro propiamente dicho no fué inventado hasta 1633; en ese año William Gascoine (1620-1644), de Middleton, Yorkshire, tuvo la idea de instalar en el foco común de objetivo y ocular, un par de hilos paralelos, movable uno de ellos mediante un tornillo graduado en 100 partes; con este aparato hizo observaciones de 1638 a 1643, midiendo los diámetros del sol, la luna y los planetas con bastante precisión. En 1659, Huygens empleó una lámina triangular de cobre, móvil, que cubría el espacio a medir, la que Cassini substituyó luego con un triángulo formado por hilos; éste fué el principio de los micrómetros romboidales. Otro accesorio debido a Huygens es el micrómetro anular o circular, anillo un poco menor que el campo del instrumento, por el cual se observan los pasajes, y que fué perfeccionado más tarde por Fraunhofer.

Auzout, en 1666, tuvo la misma idea de Gascoine, al emplear un hilo móvil manejado por medio de un tornillo, sistema que también fué usado por Hevelius y Römer; posteriormente se lo completó, cuando se dispuso que el bastidor donde van montados los hilos girara en su plano alrededor del eje óptico del anteojo. Estos movimientos se medían, como actualmente, en un círculo graduado conocido con el nombre de *círculo de posición*. Malvasia



(1603-1664), construyó en 1662, un retículo compuesto por hilos cruzados, los que dividían el campo en espacios rectangulares; Auzout y también Jean Picard (1620-1682), hacia 1667, emplearon dos hilos cruzados en ángulo recto. Estos fueron los comienzos de los micrómetros filares y de los retículos, los cuales al principio se hicieron de hilos de plata, después de seda, cabellos, etc., hasta que, en 1775, Fontana (1730-1805), encontró que el material más conveniente eran los hilos de arañas, por su extremo finura y elasticidad; más tarde, en 1813, G. Wöllaston (1766-1828) los hizo también de platino.

La aplicación del anteojo a un círculo graduado, fué idea de Picard; desde 1667, proyectó establecer un cuadrante fijo a un muro (cuadrante mural), orientado según el meridiano del lugar, con el fin evidente de medir alturas meridianas y determinar ascensiones rectas. Un alumno suyo, Olaus Römer (1644-1710), astrónomo danés, inventó el anteojo de pasos sencillo y también la combinación de éste con un círculo graduado, no tan exacto como el cuadrante mural, y que sólo a principios del siglo XIX fué perfeccionado, originando la creación del verdadero círculo meridiano. El primer observatorio que tuvo uno de estos aparatos fué el de Copenhague, en 1689, instalado por el mismo Römer.

Parece que también fué Bacon el primero en imaginar los telescopios reflectores, a juzgar por Thomas Digges, quien relata que un manuscrito de aquél permitió a su padre, Leonard Digges (1574), construir un telescopio de espejos<sup>10</sup>.

El padre Niccolo Zucchi, jesuíta italiano, escribe que en 1616 pensó que se podrían emplear espejos cóncavos en lugar de objetivos de vidrio, "para obtener por reflexión los mismos efectos que se producen por refracción" y que "habiendo aplicado una lentilla cóncava a la observación de la imagen formada en el foco de un espejo, que se encontraba accidentalmente en sus manos, se encontró que había formado un instrumento, con el cual pudo observar, como en los anteojos descubiertos 7 años antes, los objetos terrestres y celestes"<sup>11</sup>; también, su construcción está indicada teóricamente en una carta de Mersenne a Descartes, fechada en 1639, y publicada en 1659.

Esta clase de aparatos están exentos de dispersión cromática;

<sup>10</sup> *Statiskus*, Londres, 1590.

<sup>11</sup> *Optica philosophica*, Lyon, 1652.



por este motivo, Newton los recomendaba por creer imposible eliminarla de las lentes. Además, se puede corregir la aberración esférica dando a la superficie del espejo forma parabólica.

Como el observador intercepta los rayos se idearon distintas combinaciones de espejos; la primera es la de James Gregory (1638-1675), matemático escocés, quien en 1663 publicó en Londres su *Optica Promota*, donde describe el sistema que se conoce con su nombre. El espejo parabólico está agujereado en el medio, para permitir el paso de los rayos hacia el ocular, devueltos por un segundo espejo cóncavo más pequeño situado en el centro del tubo, más allá del foco del espejo principal. Los ensayos prácticos, principalmente el de Robert Hooke (1635-1703), en 1674, no resultaron, pero parece ser que el mismo Gregory usó un telescopio de estas características, en 1675, poco antes de su muerte.

Isaac Newton (1643-1727), se ocupó en la construcción de reflectores a partir de 1666; en enero de 1672 presentó a la *Royal Society* de Londres, al ser nombrado miembro de ésta, un pequeño telescopio de 6 pulgadas de abertura, el cual todavía se conserva en esa institución; este instrumento presenta una combinación de espejos diferentes al de Gregory, pues los rayos reflejados por el espejo principal, son desviados en ángulo hacia el costado del tubo, donde se encuentra el ocular, por medio de un espejo plano inclinado  $45^\circ$  con respecto al eje óptico del telescopio. Esta invención que se conoce con su nombre, la describe en una memoria aparecida en las *Philosophical Transactions*, en marzo de 1672.

Ese mismo año Cassegrain, escultor al servicio de Luis XIV, publicó en el *Journal des Sçavans* otro sistema, en donde sustituye el espejo cóncavo pequeño del modelo gregoriano, por uno convexo colocado antes del foco del espejo principal, lo que alarga la distancia focal y acorta la longitud del instrumento; lleva también el nombre de su inventor.

Los espejos de estos telescopios eran de metal y de poco diámetro, y a pesar de que daban más o menos los mismos resultados que los refractores de larga distancia focal de aquel tiempo, casi no fueron usados hasta principios del siglo siguiente. Influyó en su divulgación John Hadley (1682-1744), quien en 1723 presentó a la *Royal Society* un reflector de 6 pulgadas de abertura y alrededor de 1.55 m de distancia focal, con más de 200 aumentos; este aparato, que fué comparado con el refractor de 37 m construído

por Huygens, dió óptimos resultados y provocó profunda impresión. En esta época, se empezaron a construir espejos como los de Molyneux y Hawksbee y más tarde, los de James Short que contribuyeron a popularizar los reflectores.

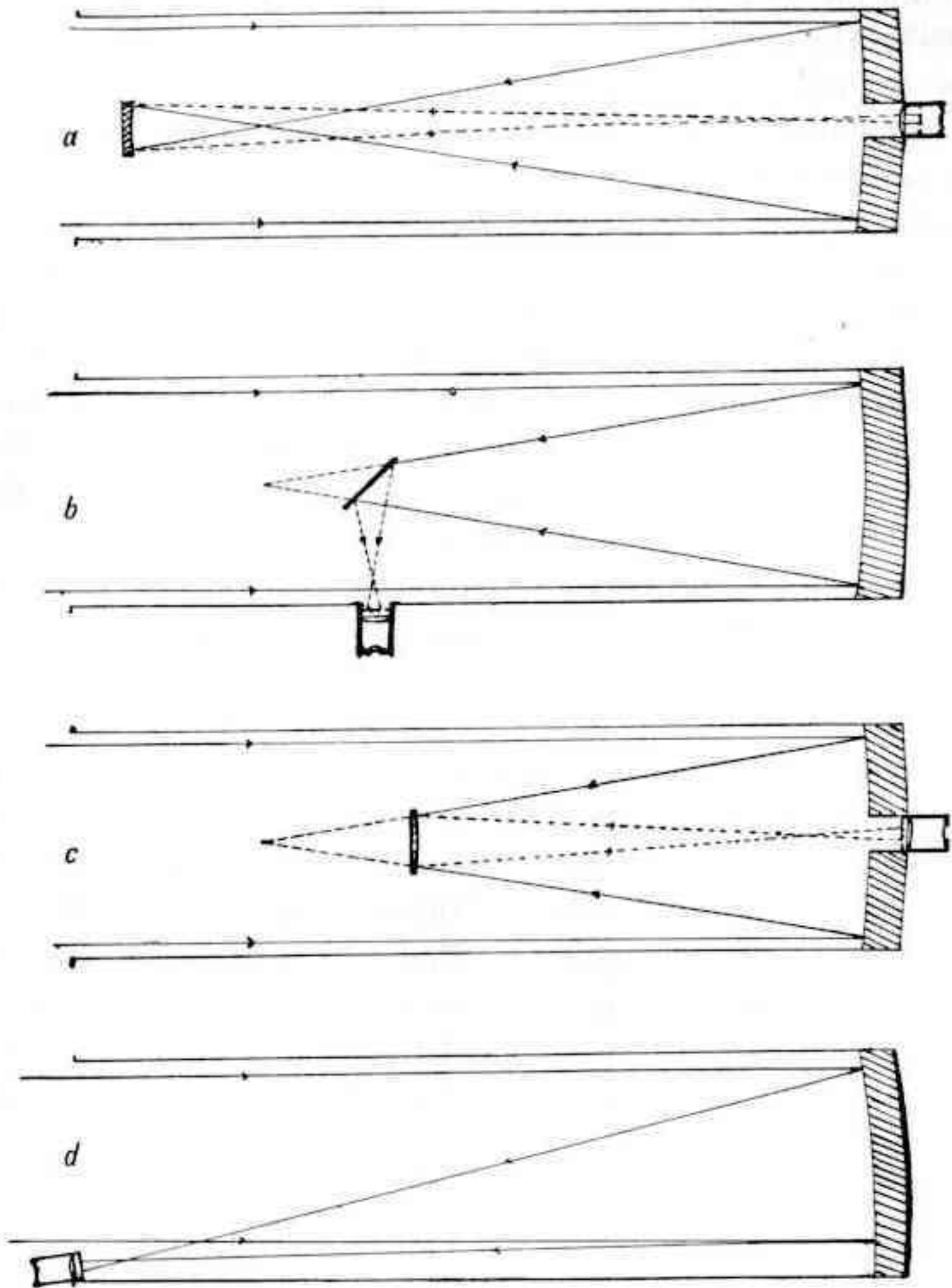


Fig. 4. — Esquemas de Telescopios Reflectores: *a*, Sistema Gregoriano; *b*, Sistema Newtoniano; *c*, Sistema Cassegrain; *d*, Sistema « Front view »

No se descuidó por eso el perfeccionamiento de los objetivos de refractores y los trabajos estuvieron encaminados a eliminar la aberración cromática. En efecto, la primera concepción del acro-



matismo de las lentes es de esos años, pues en 1735 Chester Moor Hall (1704-1771) combinando una lente convergente de cristal *crow*n con una divergente de *flint*, descubrió el principio para hacer un objetivo acromático. Como esta clase de cristales tienen la propiedad de que el poder dispersivo, o sea la diferencia entre los índices de refracción de los colores extremos de uno (*flint*), es más o menos el doble del del otro (*crow*n); si las distancias focales de ambas lentes son directamente proporcionales a sus respectivos poderes dispersivos, se consigue evitar la aberración cromática.

Leonhard Euler (1707-1783), en una memoria publicada en 1747, propone formar un objetivo acromático con agua, entre dos capas de vidrio, pero los ensayos, aunque repetidos, no dieron un resultado decisivo; también, en 1754, establece las condiciones matemáticas del acromatismo para dos vidrios de diferente índice de refracción. Además, los escritos de Samuel Klingenstierna (1698-1765), rectificando a Newton, quien creía imposible corregir el cromatismo de las lentes, y las memorias de A. C. Clairaut y J. L. d'Alembert, influyeron poderosamente en su perfeccionamiento. Luego, los experimentos de John Dollond (1706-1761), en base a las memorias de Euler, efectuados con prismas de agua y vidrio, demostraron que un rayo de luz puede ser desviado sin dispersión. En 1758 obtuvo patente para un telescopio acromático, cuyo objetivo estaba constituido por cristales *flint* y *crow*n, otorgándole la *Royal Society* la medalla Copley en premio a sus trabajos. Su hijo Peter Dollond (1730-1820), también fabricante de objetivos, llegó en 1765, a lograr un sistema acromático triple. Debido a que otros ópticos empezaron a emplear el sistema patentado por John Dollond, su hijo les entabló juicio, estableciéndose entonces la prioridad de Moor Hall; pero, si bien el juez Lord Camden convino en que Moor Hall había encontrado la combinación antes que Dollond, rehusó anular la patente dada a éste, porque aquél no hizo público su descubrimiento.

Los objetivos acromáticos trajeron mejoras en los refractores, pero era imposible hacer discos de *flint* homogéneos de un diámetro mayor que 5 ó 6 cm; por este motivo eran preferibles los reflectores cuando se querían aberturas más grandes.

William Herschel (1738-1822), nacido en Hannover, Alemania, profesor de música y organista en Inglaterra desde 1767, fué activo constructor de telescopios reflectores. En el año 1772, contempló



por primera vez el cielo con un pequeño telescopio de 61 cm de longitud, que le habían dado en préstamo, y desde ese momento decidió poseer un instrumento semejante; pero como los precios que pedían los ópticos de Londres excedían sus posibilidades, decidió fabricarse uno por sí mismo. Después de muchos ensayos, logró en 1774, un reflector de 1,52 m de distancia focal y luego otro de 2,13 m y 16 cm de abertura, con el que descubrió el planeta Urano;

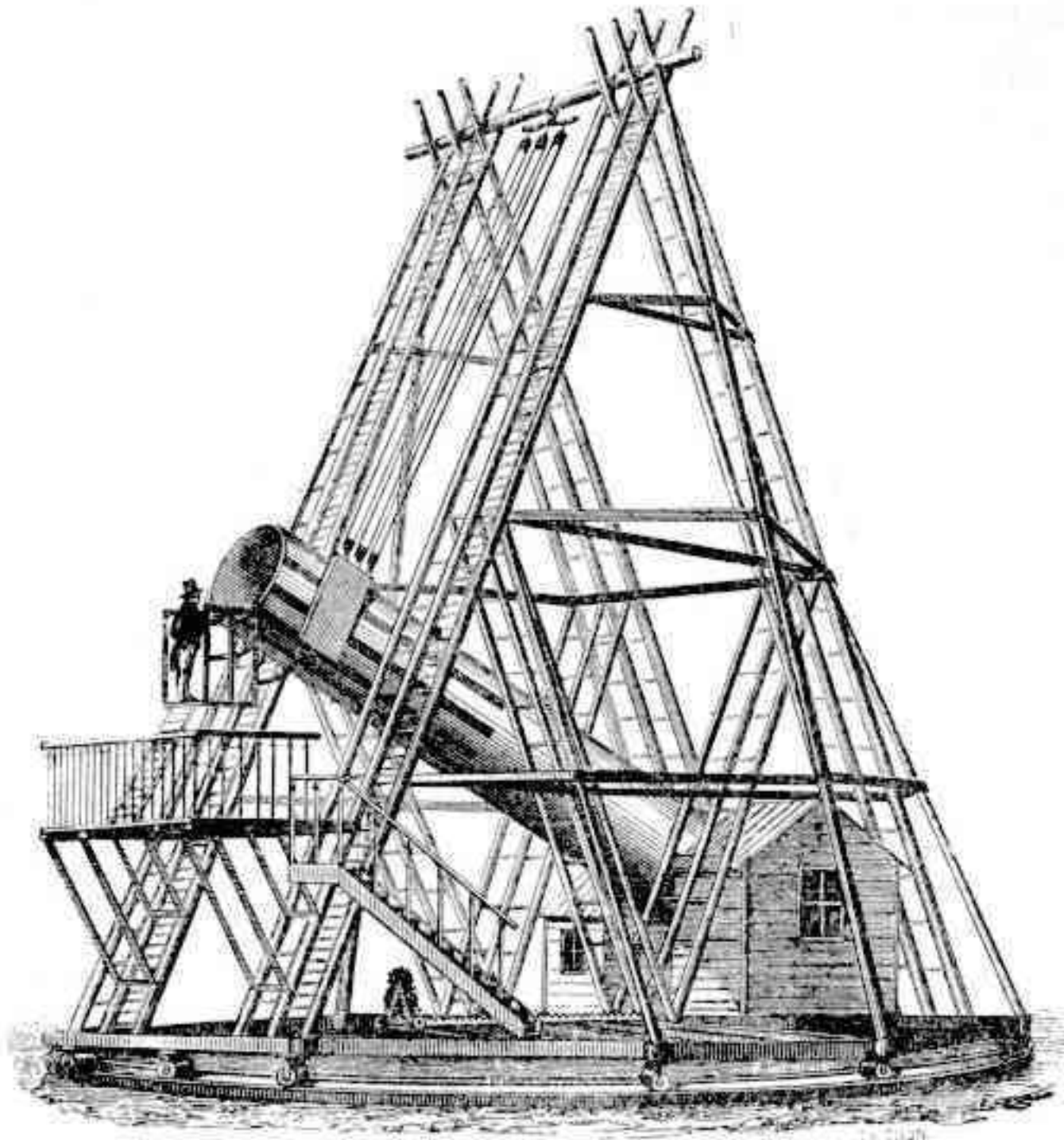


Fig. 5. — Telescopio reflector de William Herschel. Diámetro 1,47 m ; distancia focal 12 m

luego construyó varios más, de mayores dimensiones, como el que terminó en 1783, de 6 m de distancia focal y 30 cm de abertura; pero el de más poder y que empleó en sus observaciones, tenía un espejo de 1,47 m de diámetro y 12 m de distancia focal; debido a sus dimensiones, era muy difícil de manejar. En 1839 fué desmontado por su hijo John Herschel, celebrándose una fiesta familiar en el interior del gran tubo.

Herschel cambió la forma de observar, pues en vez de un espejo pequeño situado dentro del tubo, como en los sistemas gregoriano, cassegrain y newtoniano, ideó una nueva disposición, ya pensada

por J. Lemaire en 1732, que consiste en observar directamente con el ocular la imagen formada por el espejo objetivo; para eso, éste tiene que estar un poco inclinado, de manera que la intersección de los rayos se encuentre en un punto del borde del tubo, donde está situado el ocular. Este sistema, llamado por el mismo inventor *Front view*, no es aplicable a pequeñas aberturas, porque la cabeza del observador obstruiría demasiado la entrada de los rayos luminosos, pero se puede aplicar a instrumentos de gran diámetro.

Hacia esta época, en 1783, Jesse Ramsden (1735-1800), dió a conocer el *ocular positivo*, compuesto como el de Huygens por dos lentes plano convexas, pero dispuestas con las convexidades hacia adentro; en él la imagen se forma delante de la lente colectora o de campo, donde va instalado el diafragma. Este ocular tiene la ventaja de tener el plano focal accesible para instalar retículos.

A principios del siglo pasado, se registra un hecho que contribuyó enormemente al progreso de los telescopios refractores; es el hallazgo por Pierre Luis Guinand (?—1824), de un procedimiento para construir discos de *flint* de mayor tamaño y más homogeneidad que la obtenida hasta entonces. En 1807, se trasladó a Munich y se asoció con Joseph Fraunhofer (1787-1826), en el Instituto Optico de esa ciudad, asociación que puede considerarse como el comienzo de la industria óptica alemana; retornó a Suiza en 1814 y allí continuó la producción de discos de grandes dimensiones. En realidad, a Fraunhofer le debemos el telescopio astronómico refractor como actualmente se lo conoce, y a sus investigaciones el perfeccionamiento de los objetivos. La perfecta y sólida construcción mecánica y los aparatos de relojería para el movimiento, hicieron que los refractores del Instituto Optico de Munich, fueran mucho más aptos para las observaciones y mediciones astronómicas. A este respecto cabe mencionar los telescopios construídos por este instituto para el observatorio de Dorpat en 1824 y para el de Berlin en 1837, de 24 cm de abertura y 4 m de distancia focal.

Con Cauchoix en Francia, Tully en Inglaterra y Merz, inmediato sucesor de Fraunhofer, en Alemania, la industria de objetivos acromáticos tuvo notable impulso; como ejemplo citaremos los grandes anteojos de 38 cm de abertura construído por Merz y Mahler para el observatorio de Pulkowa en 1840 y para el de Harvard, en Cambridge, EE. UU., en 1843.



Pronto se pudieron fabricar lentes de *flint* de más de 60 cm de diámetro, y más tarde se lograron aún mayores de *crown*. En los últimos años del siglo pasado, Cooke en York, Inglaterra, y Alvan Clark, en Estados Unidos llevaron a la perfección la construcción de lentes de *flint* y *crown* de grandes dimensiones; entre los objetivos de gran tamaño debidos a este último, figuran el de Pulkowa de 76 cm, el de Lick de 91 cm y el de Yerkes de 102 cm; este último es el refractor más grande construido hasta la fecha y se considera que, acaso, no pueda ser superado.

El montaje de estos instrumentos es paraláctico o ecuatorial, lo que les permite seguir el movimiento diurno del cielo al ser accionados por un aparato de relojería, el cual los hace girar alrededor de uno de los dos ejes, perpendiculares entre sí, que constituyen la montura; este eje, llamado horario, apunta hacia el polo celeste, y tiene una inclinación con respecto al plano del horizonte, igual a la latitud del lugar; por consiguiente resulta paralelo al eje del mundo; el otro eje es paralelo al plano del ecuador (eje de declinación). Este montaje está indicado por Scheiner, al que llama: *Instrumentum telescopio-heliotrópicum*<sup>12</sup>. Robert Hooke intentó hacer que el telescopio siguiera el movimiento diurno por medio de un mecanismo de relojería; pero parece que el ecuatorial más antiguo es obra de Vayringe, hacia 1735. También Short montó en Inglaterra un reflector gregoriano según el eje polar<sup>13</sup>.

El montaje de Fraunhofer o alemán es posiblemente el más difundido, pero tiene el inconveniente de que cuando se observan o fotografían objetos cercanos al cenit, la columna que lo sostiene es un impedimento para el pase del tubo por el meridiano, lo cual obliga a interrumpir el trabajo para llevar el antejo al otro lado; en cambio, el montaje inglés permite trabajar en forma continuada, pero no se puede dirigir el telescopio al polo celeste, pues lo impide la misma montura; para evitar estas dificultades se ha hecho una combinación de ambos. En una modificación del montaje alemán, la columna que lo sostiene está curvada, de manera que permite el giro completo del tubo, pudiéndose además enfocar cualquier punto del cielo. El moderno telescopio de Mount Palomar está montado a la inglesa con una modificación que le permite enfocar el polo celeste.

<sup>12</sup> *Rosa Ursina*, Braacciani, 1630.

<sup>13</sup> *Philosophical Transactions*, 1749.



La montura acimutal consiste también en dos ejes perpendiculares entre sí, uno de los cuales es paralelo al plano del horizonte, mientras que el otro queda vertical y apunta al cenit; se emplea generalmente en anteojos pequeños.

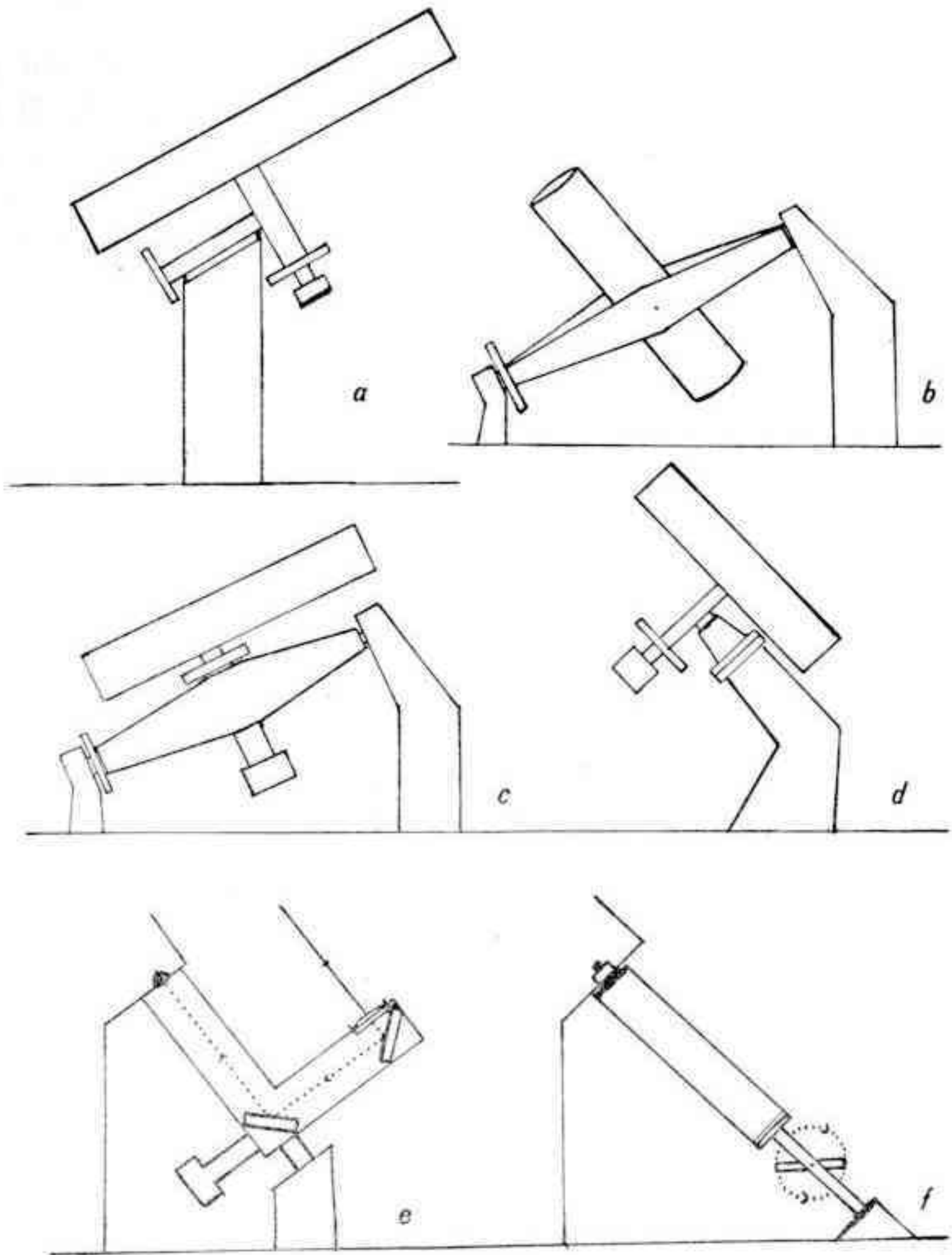


Fig. 6. - Esquemas de monturas: *a*, montura alemana; *b*, montura inglesa; *c*, montura combinada; *d*, modificación de la montura alemana; *e*, montura coudé; *f*, montura polar de Grubb.

En 1871, Moritz Loewy (1833-1909), ideó la montura ecuatorial acodada (ecuatorial *coudé*), la que puso en práctica en el observatorio de París, en 1882; la característica principal de ésta es que la parte ocular no cambia de posición, y por esto es muy có-

moda; además hacen falta distancias focales muy largas. El inconveniente de este sistema es que los dos espejos le quitan luminosidad y requieren frecuentes ajustes. Por último, en 1880, Howard Grubb describió una montura polar de su invención, como la instalada en el observatorio Crawford, en York.

Volviendo a los oculares, el de Ramsden fué modificado por Kellner, quien corrigió mejor la aberración cromática y la distorsión, disponiendo que la lente ocular estuviese formada por una lente convergente biconvexa de *crown* y otra divergente plano cóncava de *flint*, con la superficie cóncava dirigida hacia la lente colectora o de campo. Otros oculares astronómicos usuales son

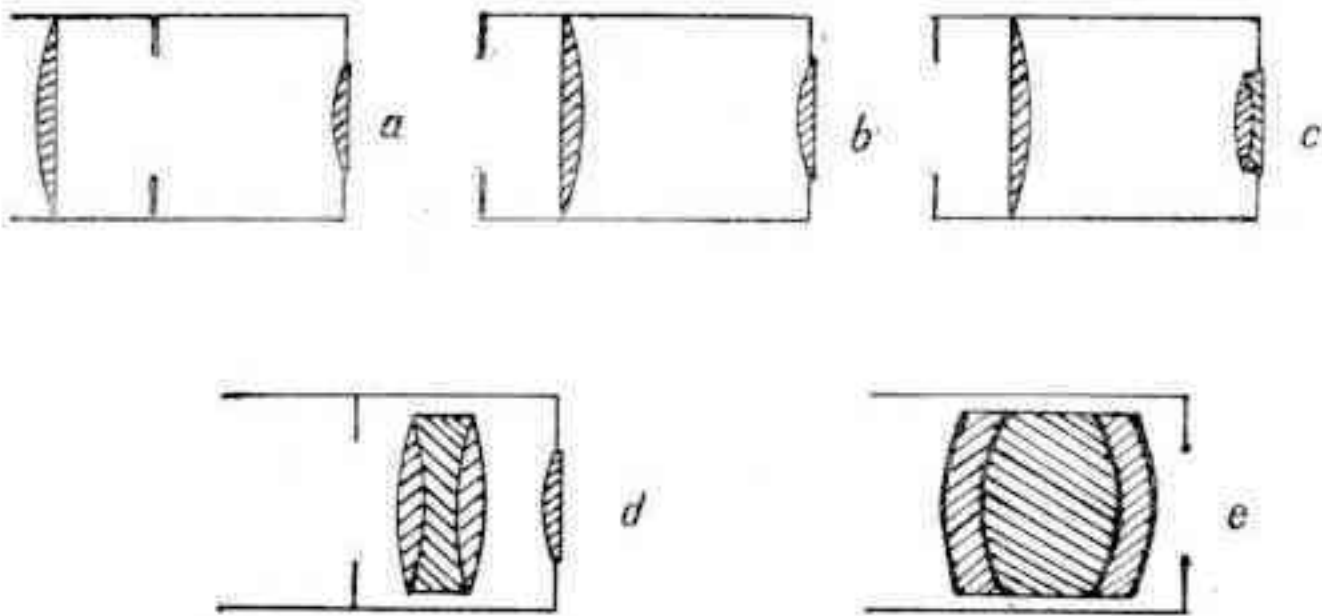


Fig. 7. — Esquemas de oculares: *a*, ocular de Huygens; *b*, ocular de Ramsden; *c*, ocular de Kellner; *d*, ocular ortoscópico; *e*, ocular monocéntrico

el ortoscópico, debido a Mittenzwey, y el monocéntrico, ideado por Steinheil. El ortoscópico puede considerarse una variante del de Kellner, con la diferencia de que la lente colectora es triple, y está constituida por una lente biconcava de *flint* entre dos biconvexas de *crown*, la ocular es plano convexa, con la cara plana dirigida hacia el ojo; el monocéntrico está formado por tres lentes pegadas; una central convergente de *crown* entre dos divergentes *flint*.

El origen del sistema de prismas para invertir la imagen es debido a Ignacio Porro (1801-1875), y el primer anteojo en que el inventor lo aplicó, tomó el nombre comercial de *anteojo de Napoleón III*; se compone de dos prismas de reflexión total que invierten la imagen. Otras formas de inversión por medio de prismas, ideadas también por Porro, son las llamadas *primera* y *segunda formas* o *vehículos de Porro*: la *primera forma* es usada

para prismáticos y consiste en dos prismas de reflexión total; uno produce la inversión desde arriba hacia abajo, el de arista horizontal, y el otro de derecha a izquierda, el de arista vertical; la *segunda forma*, es usada para inversores prismáticos de telescopios y comprende dos pequeños prismas de reflexión total cruzados, dispuestos sobre la cara hipotenusa de un prisma más grande.

Después de Herschel, los reflectores cayeron en olvido y solamente en Inglaterra se siguieron perfeccionando; un ejemplo es el enorme telescopio construido por Lord Rosse (1800-1867), con un espejo de 1,80 m de diámetro y 17 m de distancia focal; este instrumento estaba montado entre dos paredes, las cuales sólo permitían movimientos de  $10^\circ$  a ambos lados del meridiano, y de

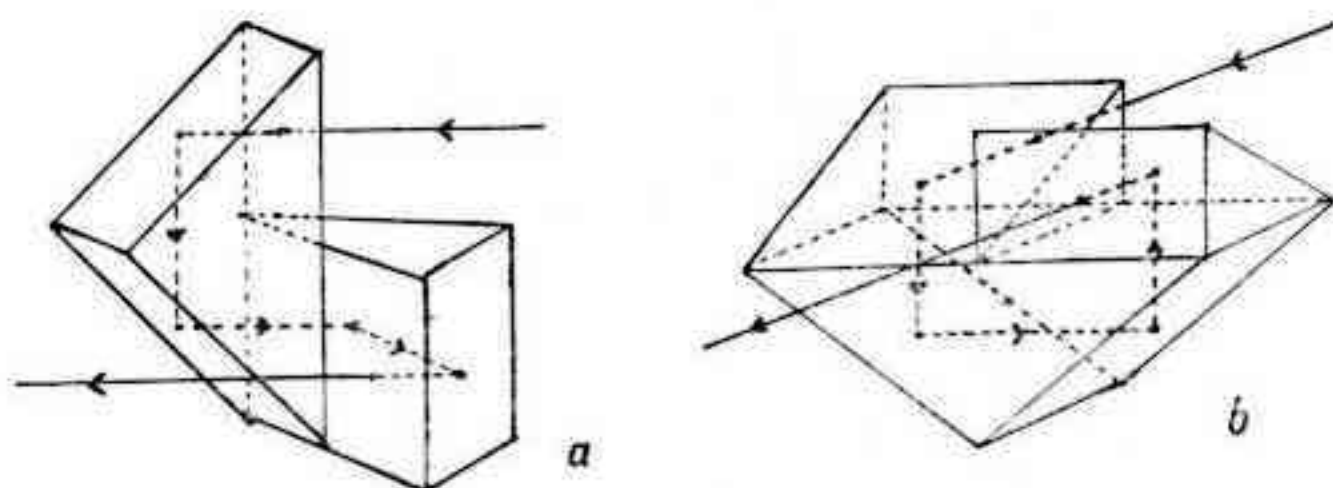


Fig. 8. — Esquema del sistema inversor por medio de prismas: *a*, primera forma de Porro  
*b*, segunda forma de Porro

Norte a Sur. Además, tenía un mecanismo de relojería. Otros grandes aparatos de esta época son el de William Lassell (1799-1880), con un espejo de 1,20 m de abertura y 11,40 m de foco y el de Grubb de 1,22 m y 8,5 m de foco.

A mediados del siglo pasado, se introducen los espejos de vidrio cubiertos químicamente por una capa de plata muy fina; el honor de este descubrimiento lo comparten dos nombres ilustres: Karl August Steinheil (1801-1870) y Jean Bernard León Foucault (1819-1868). A principios de 1856 se publicó en el *Allgemeine Zeitung*, de Augsbourg, por parte de Steinheil y casi un año después, en febrero de 1857, Foucault lo presentó independientemente en la *Académie des Sciences* de Paris; pero realmente se debe a este último el desarrollo del moderno reflector con espejo de vidrio plateado, como así también el contralor de la superficie óptica del mismo.

Con el descubrimiento de Steinheil y Foucault, se extendió considerablemente el uso de los reflectores. Los primeros aparatos de más fama e importancia fueron, entre otros, el instalado en el



Observatorio del Estado de Marsella, de 80-cm de abertura y 4,80 m de distancia focal, construido por el mismo Foucault; el del Observatorio Nacional de Paris, de 1,20 m de abertura y 6,80 m de foco, construido por Martin, y el Cassegrain de H. Draper, de 70 cm de abertura y 4,50 m de foco, en el estado de Nueva York.

Entre los telescopios reflectores de gran abertura, que existen actualmente se destacan el del *Dominion Astrophysical Observa-*

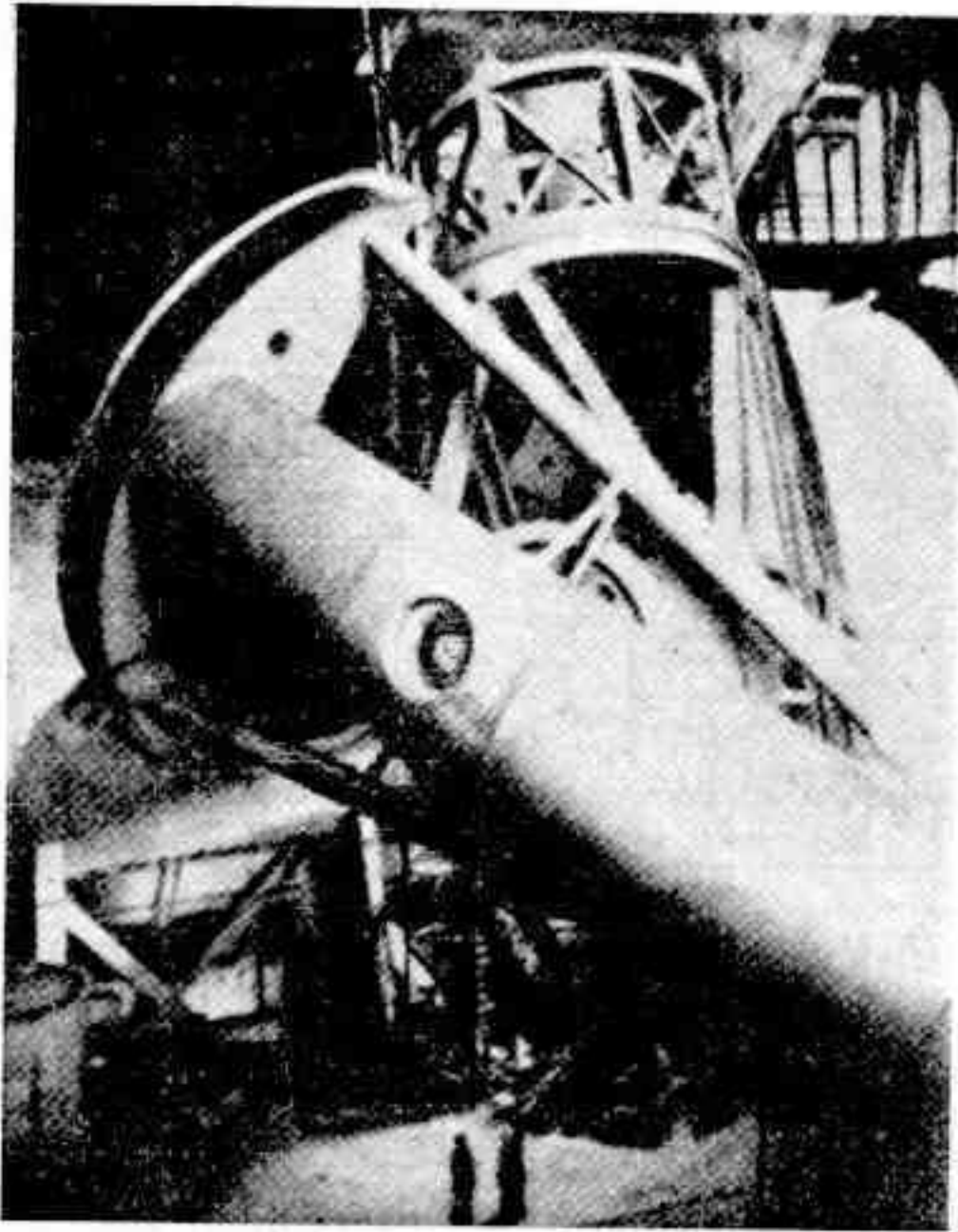


Fig. 9. — Telescopio Reflector «Hale» de 5,08 m de diámetro.  
Observatorio de Mount Palomar.

*tory* (Canadá), de 1,84 m de abertura y 9,20 de distancia focal y el del Observatorio de Mount Wilson (California, EE. UU.). Este último fué planeado en 1906 y donado por Hooker: su espejo tiene 2,58 m de diámetro y 12,90 m de distancia focal; el tubo es enrejado, para evitar en lo posible los movimientos convectivos del aire, y la montura, a la inglesa; la distancia focal puede ser aumentada, por un dispositivo Cassegrain y un sistema Coudé, usado para espectrografía; para fotografías directas, se utiliza el foco newtoniano.

Este telescopio era el más grande del mundo, hasta que se empleó el de Mount Palomar, también en California; comenzado en 1928 con una donación de la *Rockefeller General Education Board*, fué terminado en 1949 y puesto en uso a fines de ese año. El espejo de 200 pulgadas de abertura (5,08 m) y 16,70 m de distancia focal, tiene una perforación en el centro de 1 m de diámetro, para el sistema Cassegrain; la distancia focal que se obtiene de esta forma es de 81 m, en cuanto al foco Coudé resulta de 152 m. El observador puede situarse en el centro del tubo, en el foco newtoniano, sin obstruir la entrada de los rayos; por este motivo, no requiere espejo diagonal y al eliminar una reflexión se mejora su rendimiento. Para dar una idea de las extraordinarias dimensiones de este telescopio, baste saber que la cúpula que lo alberga tiene 45 m de diámetro y la altura de un edificio de 10 pisos.

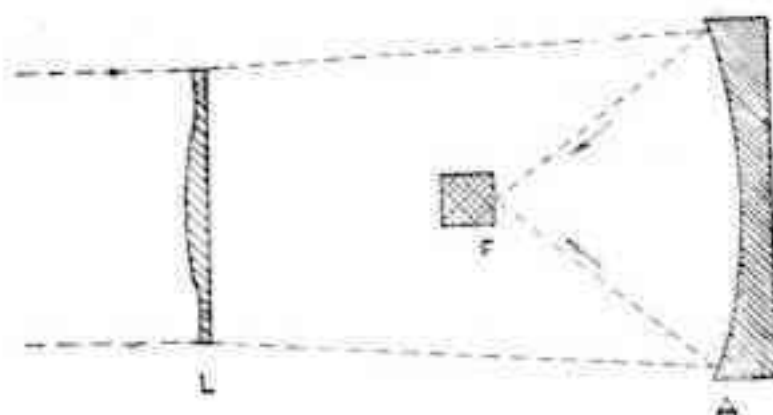


Fig. 10. — Esquema de Cámara Schmidt: A, espejo esférico; L, lente correctora.  
F, superficie focal

En el año 1930, Bernhard Schmidt (1879-1935), del Observatorio de Hamburgo, Alemania, inventó la cámara que lleva su nombre y que puede considerarse como la primera innovación radical desde el reflector newtoniano; consiste en un espejo esférico, de pequeña distancia focal, combinado con una lámina de vidrio correctora de forma especial, para eliminar la aberración esférica producida por el espejo. La película fotográfica se adapta a un dispositivo situado en el interior de la cámara. Dos instrumentos de este tipo, de 18 y 48 pulgadas de abertura, son utilizadas en el Observatorio de Mount Palomar.

Nuestro país cuenta también con importantes telescopios, como el del Observatorio Nacional Argentino, en Córdoba (Estación Astrofísica de Bosque Alegre), cuyo espejo tiene 1,54 m de diámetro.

Ha sido expuesta así, a grandes rasgos, la evolución histórica de los anteojos, telescopios y algunos accesorios, y también se han

mencionado a quiénes hicieron posible los adelantos técnicos de esta evolución, que permitió lograr los grandes y perfectos instrumentos modernos, con los cuales se ha revelado las magnitudes asombrosas del Universo.

### BIBLIOGRAFIA

- LOUIS BELL, PH. D., *The telescope*.
- J. C. HOUZEAU, *Vede-mecum de l'Astronomie*, Bruselas, 1882.
- MAXIMILIEN MARIE, *Sciences Mathematiques et Phisiques*, Paris, 1883.
- FRANCISCO ARAGO, *Astronomie Populaire*, Paris, s/f.
- FRANCISCO ARAGO, *Grandes astrónomos*, Barcelona, 1926.
- G. BIGOURDAN, *L'Astronomie*, Paris, 1916.
- PAUL F. SHURMANN, *Historia de la Física*, Buenos Aires, 1944.
- GALILEO GALILEI, *Opere*, Milán, 1808.
- ISAAC NEWTON, *Optica*, Buenos Aires, 1947.

Buenos Aires, junio de 1956.



## Trabajos realizados en la Asociación

### Oposición de Marte

Durante el transcurso de la última oposición del planeta Marte he realizado algunas observaciones usando para ello la ecuatorial "Gauthier" (216 mm, f/15) de nuestro observatorio. Desafortunadamente no fué posible efectuar observaciones que satisfagan el esfuerzo requerido para obtener los correspondientes dibujos; por otra parte, la identificación de los accidentes registrados resultó dificultosa y sólo los detalles más destacados de la superficie marciana han sido determinados con seguridad. Las condiciones del tiempo durante el mes de agosto fueron adversas.

He notado como detalle importante la manifiesta diferencia entre las obseraciones realizadas durante la oposición de 1954 y la reciente. En aquella oportunidad los accidentes eran fácilmente notables y existía un acentuado contraste cromático entre algunos detalles y las superficies vecinas; se registraron muy buenas observaciones y J. L. Sersic informó en su oportunidad <sup>1</sup>.

En la presente oposición se careció en absoluto de imágenes semejantes a las de 1954; en numerosas oportunidades sólo fué posible apreciar un disco amarillento o anaranjado, sin ningún detalle, en otras se repetía el fenómeno pero era dable notar algunas manchas oscuras, intermitentes e irregistrables por lo menos, teniendo la absoluta seguridad de que se ha visto lo que se ha llevado al papel. Es por este último motivo que prefiero omitir la publicación de varios otros dibujos.

Hasta la fecha no he tenido noticias de que otras observaciones hayan confirmado este fenómeno, pero supongo que es general dada sus características tan notables. Tal vez una explicación satisfactoria pueda ser dada con el comunicado que suministró el doctor Kuiper del Mac Donald Observatory que el 29 de agosto comenzó a observar la formación de una gran nube amarilla que llegó a tener el 31 del mismo mes "250 millas de ancho y 3.000 millas de punta

<sup>1</sup> José L. Sersic, *Observación de Marte en su última oposición*, "Revista Astronómica", XXVI-II, n<sup>o</sup> 135, pág. 126.

a punta”<sup>2</sup> y que dado su rápido desarrollo es muy factible que en los días subsiguientes haya cubierto toda la superficie marciana. De todos modos las numerosas observaciones realizadas en esta oposición permitirán, una vez reunidas, emitir un juicio definitivo.

Las tres observaciones que presento son, desde luego, las mejores y fueron realizadas los días 8, 9 y 12 de setiembre. En todos los casos usé alrededor de 300 aumentos que, como se comprobó, era el



Fig. 1. — 8/9/56.  $m = 30^{\circ}$

máximo aceptable. La debilidad, ya mencionada, de los detalles no permitió usar filtros. Para la identificación de los accidentes he usado la *Carta Generale del Pianeta Marte* de M. Maggini (1937).

En los grabados que corresponden a los días 8 y 12 el casquete polar, blanco brillante, está manifiestamente exagerado. Sólo fué posible apreciarlo con nitidez mucho después de la oposición. En el grabado del 9 *Syrtis Maior*, verdoso, se apareció perfectamente. *Mare Australe*, azulado, puede identificarse en las tres figuras, lo mismo puede decirse de *Hellas*, blanco, y de *Ausonia*, también blanco.

La nómina de los accidentes identificados es la siguiente: *Xante*, verdoso y con contornos indefinidos; *Chryse Lamuna*, blanco brillante y fácil de identificar en el grabado; *Argyre I*, blanco se ve bien en el dibujo del 8; *Noachis*, naranja; *Yaonis*, profundidad clara

<sup>2</sup> Del texto del comunicado de Kuiper, que remitió telegráficamente a Córdoba el Harvard College Observatory.

indefinida; *Mare Hadriacum*, amarillo; *Sabaecus Sinus*, amarillo y contornos indefinidos; *Aeria*, extensión anaranjada que se ve bien



Fig. 2. — 9/9/56.  $m = 300^\circ$

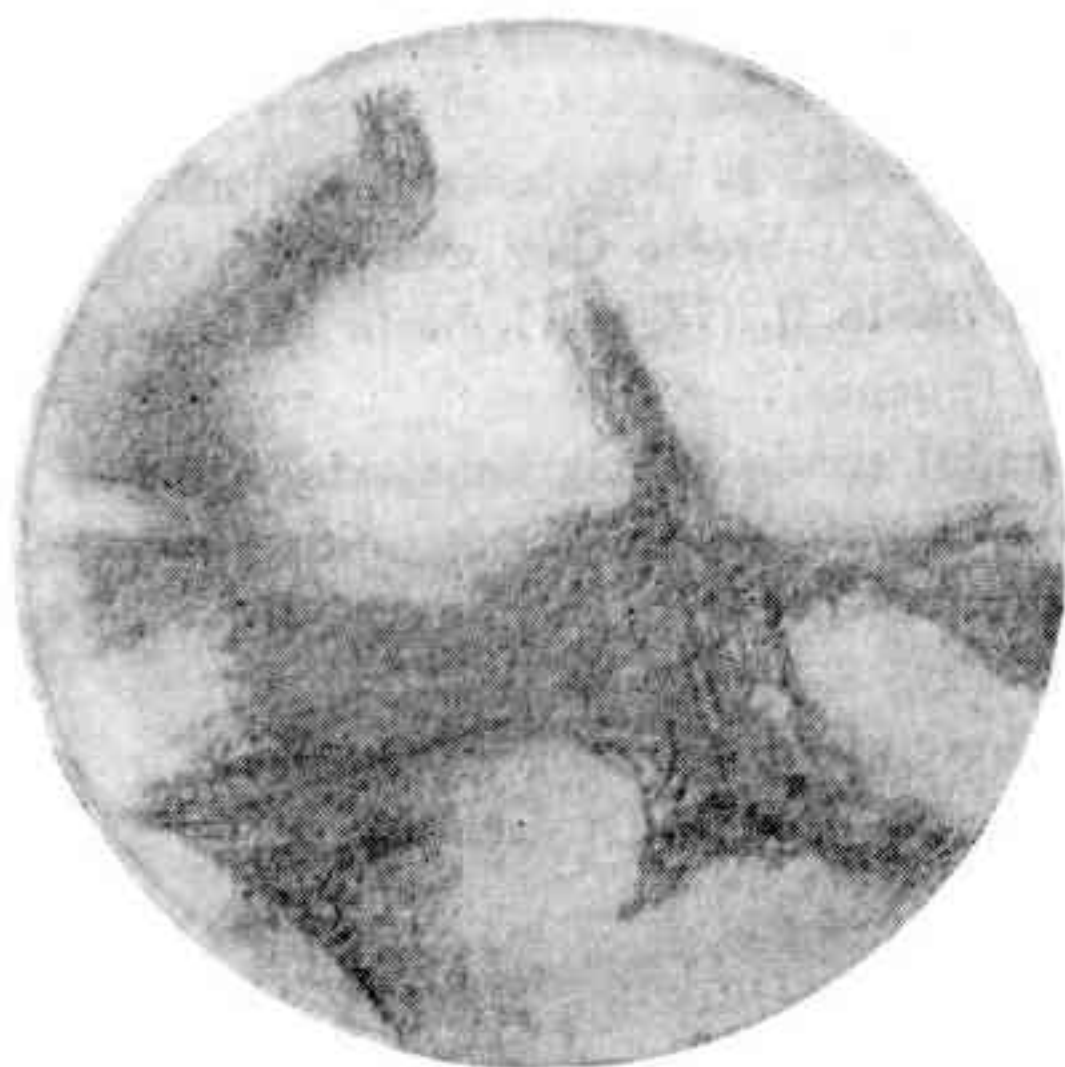


Fig. 3. — 12/9/56.  $m = 270^\circ$

en los grabados de los 8 y 9; *Mare Acidalium*, muy tenue; *Deucalionis Regio*; *Pandorum Fretum*, azulado; *Sapygia*, *Thoth I*, *Isidis Regio*, anaranjado brillante; *Boreosyrtis*, *Nilosyrtis*.

Buenos Aires, setiembre 30 de 1956.

FERNANDO P. HUBERMAN.



## Observación de ocultaciones de estrellas por la luna

En forma regular hemos continuado con la observación de ocultaciones de estrellas por la Luna. Comunicamos aquí las efectuadas durante el tercer trimestre de 1956.

El registro se efectuó con un cronógrafo de mano marca Venner n<sup>o</sup> 478, con el que se lee  $\frac{1}{30}$  de segundo, controlándose la hora con el top telefónico.

1956									
—7° 3443	6,9	D	Julio	14	1h54m49s4	5,8	Co	B	G
i Vir	5,6	D	"	15	0 53 29,1	6,8	Co	B	G
—18° 3997	6,8	D	"	17	2 10 41,6	8,9	Co	B	G
58 Oph	4,9	D	"	19	22 9 08,0	11,8	Co	B	G
49 Vir	5,3	D	Agosto	11	0 0 08,8	4,5	Co	MB	G
—17° 4196	6,7	D	"	12	23 2 4,5	6,5	Co	B	Zc
45 B (B) Cap	6,2	D	Setiem.	15	22 54 42,2	11,2	Co	B	G
19 Aqr	5,8	D	"	17	2 35 04,3	12,3	Co	B	G

En la columna "Obs." la abreviatura Co significa que la ocultación fué observada por Ambrosio Camponovo. La calidad de las observaciones varía desde R (regular) hasta MB (muy buena) siendo la mayoría B (buenas).

El instrumental usado fué la ecuatorial Gautier de 216 mm de abertura (G), excepto en una oportunidad en que se empleó el telescopio acimutal Zeiss de 80 mm de abertura con prisma cenital (Zc).

Las ocultaciones observadas corresponden al programa preparado por el Observatorio Real de Greenwich.

AMBROSIO CAMPOUNOVO.

Buenos Aires, setiembre de 1956.

## Noticiario Astronómico

**Cometa 1955 g — Honda.** — Fue descubierto en Tokio el 28 de julio de 1955 en la posición  $\alpha = 4^{\text{h}}04^{\text{m}}2^{\text{s}}$  y  $\delta = -2^{\circ}35'$  de magnitud  $\beta$ . Se trata de un cometa nuevo, difuso, con condensación central, que pasó por el perihelio el 2 de agosto del mismo año. Este cometa ha llamado la atención no sólo por su brillo, que alcanzó la magnitud 4,9 sino también por los cambios observados. En efecto, el 21 de setiembre Miss Roemer informó que el cometa es doble, cuyos núcleos estaban separados por  $5''$  con un ángulo de posición de  $300^{\circ}$ ; otros astrónomos comunicaron cambios de hasta dos magnitudes en su brillo y en la forma de la cabellera.

**Cometa 1956 a — Olbers.** — Ampliamos la información dada en el número anterior. Periódico, muy bien conocido desde su descubrimiento en 1815 aunque es ésta la tercera vez que nos visita, puesto que su período es uno de los más largos conocidos: 72,6520 años. Fue fotografiado por Mrkos el 1.77083 de enero T. U. en la posición  $\alpha = 3^{\text{h}}04^{\text{m}}8^{\text{s}}$  y  $\delta = -12^{\circ}08'$  adjudicándole una magnitud 16, cinco unidades menos que la esperada. Pocos días después fue fotografiado por el infatigable Dr. van Biesbroeck.

**Cometa 1956 b — Mrkos.** — Otro cometa nuevo se adjudica este astrónomo checoslovaco. Lo vió de magnitud 9, difuso, sin condensación central el 12.10417 de marzo T. U. en el lugar definido por las coordenadas  $\alpha = 18^{\text{h}}20^{\text{m}}0^{\text{s}}$  y  $\delta = +6^{\circ}36'$ . Más tarde fue observado por la señorita Pajdusakova y por van Biesbroeck acordándole una magnitud menos. Los doctores Roemer y Mowbray calcularon los siguientes elementos:

$$\begin{aligned} T &= 1956 \text{ abril } 13,613 \text{ T. U.} \\ \omega &= 81^{\circ} 01' \\ \Omega &= 226^{\circ} 07' \\ i &= 147^{\circ} 27' \\ q &= 0,8422 \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \omega \\ \Omega \\ i \\ q \end{aligned}} \right\} 1956,0$$

**Cometa 1956 c — Wirtanen.** — También nuevo, descubierto por C. A. Wirtanen el 16,35486 de marzo T. U. en  $\alpha = 11^{\text{h}}47^{\text{m}}57^{\text{s}}2$  y  $\delta = -30^{\circ}49' 57''$  de magnitud 15, difuso, con condensación central y cola menor de  $1^{\circ}$ . A. G. Mowbray y E. Roemer han comunicado dos series de elementos, la primera de las cuales está basada en un arco de sólo cuatro días, agravada por un movi-

miento muy lento del cometa, por cuyo motivo preferimos dar la segunda serie, basada en observaciones del 20 de marzo al 30 de abril. Ellos son:

$$\begin{array}{l} T = 1957 \text{ agosto } 31,28553 \text{ T. U.} \\ a = 12^{\circ}88327 \\ \Omega = 233^{\circ}20723 \\ i = 33^{\circ}10360 \\ q = 4,450686 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} T \\ a \\ \Omega \\ i \\ q \end{array}} \right\} 1956,0$$

agregando efemérides.

**Cometa 1954 d — Tcherepashtshuk.** — Nuevo. La información del descubrimiento viene de Moscú, pero no se indica el lugar exacto ni el aspecto del astro. Fué visto el 30,7500 de marzo T.U. en la posición  $\alpha = 3^{\text{h}}48^{\text{m}}0$  y  $\delta = +23^{\circ}24'$  como de magnitud 5.

**Cometa 1956 e — Tempel.** — Periódico. Fué redescubierto en placas tomadas por van Biesbroeck con el reflector de 2 metros del observatorio McDonald como una imagen estelar afectada de coma, de magnitud 19. Reducida la placa se determinaron las coordenadas:  $\alpha = 12^{\text{h}}17^{\text{m}}55^{\text{s}}$  y  $\delta = +16^{\circ}17',7$  siendo la fecha el 5,3310 de mayo. T.U. Se trata del Tempel (2) descubierto en 1873 con un período de 5,31016 años y es la décima segunda vez que lo vemos, ya que en sus pasajes perihélicos de 1884, 1889, 1910, 1936 y 1941 no fué observado.

**Cometa 1956 f — Johnson.** — También periódico, aunque es ésta la segunda vez que lo vemos. Fué descubierto en 1949 y su período es de 6,853 años (no definitivo). Ha sido reencontrado por J. A. Bruwer en Africa del Sur el 6,94271 de agosto, T.U. en la posición  $\alpha = 22^{\text{h}}55^{\text{m}}33^{\text{s}}$  y  $\delta = -19^{\circ}45'$  en una fotografía, siendo de magnitud 13,5.

**Nueva estrella doble.** — Naturalmente que acrecentar en una unidad la larga lista de estrellas dobles conocidas no sería un hecho destacable con mayor derecho que sus similares que continuamente ingresan en el grupo, pero nos place hacerlo porque se trata de una prueba de que siempre queda algo por descubrir. En efecto, la doble que nos ocupa es 13 Vulpeculae, de magnitud 5 y todavía más: está a  $23^{\circ}$  al norte del Ecuador y por lo tanto ha escapado a las rigurosas búsquedas realizadas por avezados observadores como Aitken, Burnham, Hussey, etc. y sólo cabe suponer que en aquella época la separación era muy pequeña. Ahora ya está medida: separación  $0''',3$ ; ángulo de posición  $242^{\circ}$ , magnitudes 4,8 y 8,0.

**Uv Ceti.** — Figura como variable bajo el número 013418 con una amplitud entre 6,8 y 12,4 y espectro  $dM3c$ , pero es además una interesante estrella por otros motivos: es una "flare star"; se cuenta entre las más cercanas: 8,5 años luz; es una doble visual muy cerrada con total de masa de sólo 0,08 del Sol y si, como se hace en primera aproximación, se suponen a ambas estrellas de igual masa, tendríamos no la estrella de menor masa, sino el



sistema doble más pequeño aceptado como tal, puesto que aún está en discusión el sistema de la Nova Hérculis 1934 con una masa total de 0.012 del Sol.

**La algólida de menor periodo.** — En *Noticiario Astronómico* 1952 informamos que la estrella UX Ursa Majoris, variable tipo Algol, tenía el menor periodo conocido:  $4^{\text{h}}43^{\text{m}}$  y en *Noticiario Astronómico* 1955 comunicamos que el Dr. Walker, trabajando en Monte Wilson, había llegado a la conclusión de que la Nova 1934 DQ Herculis es también una algólida. Recientes estudios de la curva de luz permiten establecer que el periodo es de  $4^{\text{h}}39^{\text{m}}$ , lo que otorga a esta débil estrella de magnitud 14,2 el título del epígrafe. Agregamos que en la posición de la Nova 1934 existía antes de su explosión una estrella de magnitud 15 que no podía ser sospechada de variable ni, por supuesto, descubierta visualmente como doble.

**Sobre el gas interestelar.** — Objeto de importantes estudios en espectroscopía y ahora en radioastronomía y causa de apasionadas discusiones, el gas interestelar es también motivo de elaboración de una teoría sobre otra a la que desaloja para ser a su vez relegada al olvido. El deuterio o hidrógeno pesado parecía ser la causa de la línea de 91,6 cm en los radio espectros, pero más recientes trabajos ponen en duda su existencia, quedando por lo tanto el deuterio interdicto en espera de resolución. Esto nos trae a la memoria las palabras de Sir Arthur Stanley Eddington respecto al nebulio:

“Esta identificación del nebulio está confirmada por el hecho de que las otras rayas notables y desconocidas de los espectros de nebulosas han sido identificadas con rayas prohibidas. Algunas pertenecen al oxígeno una sola vez ionizado, otras al nitrógeno igualmente una vez ionizado. Pero una mezcla de nitrógeno y de oxígeno lleva un nombre que nos es familiar. Una vez más, la Naturaleza, esta humorista de feudal señorío, se ha satisfecho en nuestra cabezas. ¡Ella ha ornado los cielos de nebulosidades brillando con una luz que no se había visto jamás; “una luz que nunca fué sobre mar o tierra”, y nosotros imaginamos y hasta bautizamos elementos extraños que entraban en su composición. Este fluido luminoso que tanto tiempo nos ha desdeñado, es el *aire*”.

**Rotación de Neptuno.** — Basado en métodos fotográficos, O. Guenther, de Alemania, dedujo que la rotación de este planeta dura  $12^{\text{h}}43^{\text{m}}.5$ . Hasta ahora se había adoptado el valor  $15^{\text{h}}.8$  como resultado de investigaciones espectroscópicas.

**Sociedad Astronómica de Aficionados Nicaragüenses.** — Recientemente hemos tenido conocimiento de la existencia en la ciudad de Managua, Nicaragua, de la sociedad del epígrafe. Ya desde fines de 1952 algunos estudiantes universitarios, aficionados a la astronomía, fundaron la primera Sociedad Astronómica; en un país que apenas tiene un millón de habitantes y con una población rural del 60% se logró interesar a unas 50 personas lo cual constituye, a nuestro juicio, todo un éxito.

Recientemente se pensó reorganizar la Institución con miras a la posibilidad de establecer una sociedad estable que reúna las características de sus similares. Esto ha sido llevado a cabo y en la actualidad la Sociedad Nicaragüense cuenta con 125 asociados.

Se han organizado sesiones de observación para el público y con motivo de la última oposición del planeta Marte han recibido la visita de casi 5.000 personas; además se dictan cursos y conferencias en las aulas de la Universidad de León y según nos comunican esperan acrecentar notablemente el número de asociados.

Es presidente de la Sociedad Astronómica de Aficionados Nicaragüenses el señor Jaime Incer Barquero. Desde estas páginas de *Revista Astronómica* felicitamos calurosamente al señor Incer y demás miembros de la Sociedad y hacemos votos por el progreso de la nueva Institución.

**Sobre el telescopio electrónico.** — En *Not. Astr.* 1953 informamos sobre la creación del telescopio electrónico. Visto el éxito obtenido por el mismo, el dispositivo es empleado regularmente en varios observatorios y seguramente no tardará en instalarse en los de Monte Wilson y Monte Palomar, ya que el Dr. William A. Baum opina que "electronizando" el telescopio de 5 metros rendiría como uno de 50 a 70 metros de diámetro. Agrega que no vale la pena superar el coloso de Monte Palomar debido a la interposición de la atmósfera entre el objeto y el observador. Por su parte los doctores Lallemand y Duchesne han obtenido espectros de estrellas de magnitud 14 utilizando el telescopio de 120 cm de Alta Provenza que, utilizado electrónicamente, ha rendido como uno de 7 metros.

**Progresos de la relojería.** — A los relojes de péndulo utilizados en los observatorios como conservadores de la hora, sometidos a presión y temperatura constante, se les toleraba una variación de alrededor de 1 segundo por año. Esta precisión acaba de ser superada por el reloj astronómico inaugurado el 15 de diciembre de 1955 por el rey Federico de Dinamarca que, según se afirma, podrá tener una variación de 0<sup>s</sup>.4 en 300 años, supuesto que dure tanto tiempo como para comprobarlo. No se trata precisamente de un reloj sino de una maquinaria con varias esferas, una de las cuales representa el movimiento de precesión y naturalmente tardará 25.700 años en dar una sola vuelta. Pero esta maravilla no puede compararse en precisión con los relojes de cuarzo y menos aún con los modernos relojes atómicos, basados en las vibraciones atómicas del cesio. La exactitud de ambos alcanza el noveno o décimo decimal y serán utilizados para seguir verificando la irregular rotación de la Tierra y la velocidad de la luz.

**Cambio de la unidad de tiempo.** — Debido a comprobaciones de irregularidad en el movimiento de rotación de nuestro planeta, la Unión Astronómica Internacional propuso cambiar la unidad para la medida del tiempo, reemplazando el segundo de tiempo medio, igual a 1/86.400 parte del día solar medio por la fracción 1/31.556.925,97474 de la duración del año trópico 1900.0. Recientemente la Comisión Internacional de Pesos y Medidas acaba



de sancionar su validez y en el próximo número daremos a nuestros lectores una información detallada de las verificaciones y estudios realizados para arribar a tan importante resolución.

**Sobre el satélite artificial.** — El Smithsonian Astrophysical Observatory ha sido encargado por la National Academy of Sciences para la vigilancia de los pasajes del satélite artificial, siendo su director el doctor Fred L. Whipple. Se conocen ya las primeras instrucciones para los observadores voluntarios que deseen cooperar visualmente en la tarea de seguir la trayectoria del primer objeto fabricado por el hombre que surcará el espacio como un verdadero satélite.

Las condiciones a reunir por los instrumentos, los métodos de observación y por los mismos observadores son breves pero muy rigurosas. Nos referiremos en esta nota exclusivamente a los métodos de observación con cortos desvíos a algunas consideraciones del desarrollo del programa de coordinación general.

Las observaciones visuales serán las que determinen los elementos orbitales provisorios del satélite, para luego obtener de ellos los definitivos para el programa fotográfico.

Suponemos constituido un grupo de observadores, en conexión telefónica, telegráfica o por radio con la central establecida en el observatorio de Harvard y para mejor interpretación detallaremos cronológicamente las operaciones a efectuar. El jefe de grupo y su asistente recibirán el aviso del próximo paso del satélite por el meridiano del lugar del grupo. Inmediatamente deberá reunirse el grupo ocupando posiciones preestablecidas y vigilarán *exclusivamente* la zona del cielo correspondiente a su meridiano, cada uno de ellos a diferente altura para cubrir en total un arco de aproximadamente 120°. La expectativa podrá durar una o dos horas, según que el satélite esté o no en su perigeo. Cuando el más afortunado de los observadores vea al satélite penetrar en el campo de su telescopio avisará al encargado del tiempo para que éste pueda tomarlo *exacto*, instante que suministrará el propio observador cuando pueda, en el muy corto intervalo que durará el cruce por el campo del telescopio, *que no deberá mover por ningún motivo*, recordar exactamente la posición del satélite con referencia a alguna estrella brillante o al menos identificable sin ninguna duda sobre una carta en la que deberá marcar, además, la trayectoria seguida por el satélite. Una vez registrado el tiempo, el encargado del grupo verificará que se trata realmente del objeto esperado y no, por ejemplo, de un meteoro lento o de la luz de un avión e inmediatamente informará a la central de coordinación. Allí el paso será registrado en una máquina computadora electrónica para que, una vez reunidas varias observaciones pueda establecerse una primera solución para el movimiento o mejorar los elementos existentes hasta el momento. Con estos elementos se obtendrán nuevas efemérides, cada vez más precisas, que serán comunicadas a los grupos afiliados, recomenzando el ciclo.

Se hace notar muy especialmente que no serán consideradas las observaciones hechas por personas aisladas; por lo tanto, quienes deseen cooperar deberán hacerlo en equipo. En el próximo número haremos referencia a los



instrumentos de observación requeridos; por el momento indicamos como indispensables condiciones:

- 1º Posición geográfica *exacta*, comunicada con anticipación suficiente a la oficina central para su inclusión en la máquina mencionada.
- 2º Aparato registrador de señales horarias; mejor si se dispone de un cronógrafo a cinta.
- 3º Grupo no menor de 15 a 20 personas, incluyendo jefe y asistente, siendo preferible que sean 30 en total, dependiendo el número en gran parte del campo que puedan cubrir sus instrumentos.
- 4º Cada instrumento debe cubrir de 8 a 12º de campo, es decir, que debe entrar muy holgadamente la Cruz del Sur.

Dijimos que deben vigilarse 120º del meridiano del lugar, cada telescopio apuntando *siempre* al mismo lugar y cada uno de ellos a diferente altura, para evitar que el satélite pueda cruzar sin ser visto, lo que sería de lamentar, pues buena parte de su recorrido lo hará sobre los océanos y por lo tanto no podrá registrarse su paso. Es imposible predecir con cierta seguridad la latitud a que cruzará cada meridiano por cuanto, siendo lanzado desde la base naval norteamericana de Florida (Cabo Cañaveral) con una inclinación no establecida todavía pero que será entre 30º y 40º con el Ecuador, alcanzará una altura que variará entre 320 y 1.280 kilómetros quedando por lo tanto sometido a fuertes perturbaciones por el abultamiento ecuatorial y la variación del rozamiento con la atmósfera a tan diferentes alturas, sin contar con las atracciones de Luna y Sol.

Además, el plano de la órbita del satélite se moverá hacia el oeste, variando continuamente la intersección con el plano del Ecuador, siendo el período de su "precesión" de aproximadamente 50 días. Agregado a esto la rotación y el movimiento de la Tierra alrededor del Sol y la presencia de la Luna, hace que el conjunto adopte las más variadas configuraciones. Es fácil suponer que en tales condiciones es inútil tratar de calcular la posición del satélite para un instante dado. No se trata de desconfiar de los métodos de la mecánica celeste, sino que no es posible conocer anticipadamente las condiciones en que será puesto el satélite en su órbita y tampoco conocemos con suficiente aproximación la distribución de la masa de la Tierra.

**Edmundo Halley (1656-1742).** — Se cumple este año el tercer centenario del nacimiento de este eminente astrónomo inglés y como de costumbre, dedicaremos en este *Noticiero* algunas líneas para recordar brevemente su vida y su obra astronómica. Nació en Hagers, cerca de Londres el 29 de octubre y murió el 14 de enero, a los 86 años de edad.

Inició en la Universidad de Oxford los estudios de rutina propios de su época, pero pronto se sintió atraído por la Astronomía, cultivando la astrometría con señalado éxito. Convencido de la necesidad de contar con catálogos estelares exactos y completos, se trasladó a la isla Santa Elena fijando las posiciones de 350 estrellas en su pequeño catálogo denominado "Australium".

En 1713 fué elegido secretario de la Royal Astronomical Society y en 1720

ocupó el cargo de Astrónomo Real sucediendo a Flamsteed. Encontró el observatorio de Greenwich en precario estado, pues los herederos de su antecesor reclamaron los instrumentos llevados por éste y debió ocuparse de dotarlo nuevamente. Al año siguiente instaló un anteojo de pasos y en 1725 un gran cuadrante mural de hierro que puede considerarse como el origen del círculo meridiano actual. Sin embargo, su labor al frente del Observatorio no parecía fecunda al punto de que Newton, presidente de la R. A. S. llama su atención por no publicar sus observaciones y pese a su gran autoridad no lo consiguió y, cosa curiosa, en cambio Halley decidió a su censor a publicar sus "Principios". Pero es que Halley se encuentra absorbido por el problema propuesto por el Parlamento inglés: el de determinar la longitud en alta mar, problema que no resuelve, pero al que aporta valiosas contribuciones.

Se ocupó también de la declinación de la aguja magnética y en sus viajes llevó cuenta de sus observaciones que le permitieron publicar la primera carta magnética y además estudios fundamentales sobre las corrientes oceánicas. Es precisamente en homenaje a uno de sus viajes que la bahía del litoral antártico donde ya desembarcó la expedición de la R. A. S. para el Año Geofísico venidero se llamará Halley. También realizó estudios sobre la paralaje solar utilizando a Venus para su determinación.

Para terminar, nos referiremos al cometa que lleva su nombre. Durante su visita a París en 1682 vió nuevamente el cometa que en Inglaterra había visto perderse detrás del Sol y convencido de que debía existir un método que permitiera predecir su retorno, se puso a la tarea con todo éxito, basándose en que los elementos parabólicos eran muy parecidos a aquellos de los cometas de Képler de 1607 y de Apian de 1581. Al concluir su trabajo provocó una gran conmoción en la reunión de la R. A. S. al declarar que podían existir cometas con órbitas elípticas y predijo el retorno del cometa para fin de 1758 o principios de 1759. El cometa reapareció el 12 de marzo de 1759 y conocido ya su período, fijado ahora en 76,0197 años se pudo constatar que había sido observado desde el año 466 A. C. Esperamos su vuelta en 1985.

## Noticias de la Asociación

*Socios nuevos.*—Han ingresado recientemente a nuestra Asociación los siguientes nuevos socios activos:

- Sr. Carlos Francisco Dalvit, Buenos Aires.
- Sr. Pedro Carlos Fernández, Mendoza, Prov. de Mendoza.
- Sr. Antonio Laub, Capital.
- Prof. Elisa Córdoba de Palacios Moreno, Justiniano Pose, Prov. de Córdoba.
- Srta. Emilse Noemí Rovellotti, Buenos Aires.
- Sr. Eduardo Emilio Siro Bottero, Buenos Aires.
- Sr. Jorge Baldomero Facio, Buenos Aires.
- Sr. Emilio R. Pompei, Buenos Aires.
- Sr. Sabas Sumay, Buenos Aires.
- Sr. Juan J. Dusserre, Santos Lugares, Prov. de Buenos Aires.
- Sr. Angel Antonio Pérez, Buenos Aires.
- Sr. Federico Hettich, Buenos Aires.
- Sr. Enrique Gainza, Buenos Aires.
- Srta. Leonor Ema Scarzella, Buenos Aires.
- Sr. Rodolfo Enrique Ricardo Koch, Buenos Aires.
- Srta. Luisa Iglesias Cáceres, Buenos Aires.
- Sr. Oscar Bagatti, Lomas de Zamora, Prov. de Buenos Aires.
- Sr. Eduardo José Vila Echagüe, Buenos Aires.
- Sr. Juan Freiburger, Buenos Aires.
- Srta. Jenny María Mercedes Soerensen, Buenos Aires.
- Ing. Carlos María Longoni, Buenos Aires.
- Sr. Julio Elena de la Sota, Buenos Aires.
- Sra. Violeta Hemsy de Gainza, Buenos Aires.
- Sr. Oscar A. Michi, Buenos Aires.
- Sr. Carlos Héctor Maciel, Buenos Aires.
- Sr. Emilio Matatagui, Buenos Aires.
- Sr. Raúl Goldberg, Buenos Aires.
- Sr. Jorge Oscar Otero, Villa Ballester, Prov. de Buenos Aires.
- Sr. Marcelino Bores (h), Buenos Aires.
- Sr. Elías Domingo Tomás Villalba, Buenos Aires.
- Sr. Alberto Federico Geiger, Buenos Aires.
- Srta. Hilda E. Raiano, Buenos Aires.
- Sra. Aida N. d'Acerno de Forte, Rosario, Prov. de Santa Fe.
- Sra. María Angélica Junguet de Arcañal, Rosario, Prov. de Santa Fe.
- Sr. Higinio Néstor Salgado, Buenos Aires.
- Sr. Fermín Julio Molina, Buenos Aires.
- Sr. Héctor A. Urbán, Buenos Aires.



- Sr. Oscar Luis Fren, Buenos Aires.  
 Prof. Sara Gasc Daireaux, Buenos Aires.  
 Sr. Osvaldo Lanzos, Buenos Aires.  
 Sr. Carlos Perelló, Buenos Aires.  
 Sr. Carlos Viscaya, Buenos Aires.  
 Srta. Esther Ana Corté, Buenos Aires.  
 Sr. Nicolás Garmasar, Wilde, Prov. de Buenos Aires.  
 Sr. Roberto Marcelo Loubet Lambert, Buenos Aires.  
 Prof. Alberto Jorge Frumento, Buenos Aires.  
 Sr. Enrique Liascovich, Buenos Aires.  
 Sr. León Tedeschi, Buenos Aires.  
 Sr. Héctor Antonio Facciuto, Buenos Aires.  
 Sr. Alfredo Rodolfo Garasini, La Lucila, Prov. de Buenos Aires.  
 Sr. Pedro Horacio Oillataguerre, Buenos Aires.  
 Sr. Daniel Oscar Sánchez, Buenos Aires.  
 Sr. Jorge Alberto Romero, Buenos Aires.  
 Sr. Arnoldo Manuel Camponovo, Buenos Aires.  
 Sr. Jorge F. Zarlenga, Buenos Aires.  
 Sr. Alejandro Carlos Jaimes, Ramos Mejía, Prov. de Buenos Aires.  
 Sr. José Luis López Vivero, Buenos Aires.  
 Sr. Osvaldo Víctor Quagliano, Buenos Aires.  
 Ing. Norman Jones, Buenos Aires.  
 Srta. Ana Rosen, Buenos Aires.  
 Sr. Pedro Sánchez, Sáenz Peña, Prov. de Buenos Aires.  
 Sr. Fernando Sierra, Buenos Aires.  
 Sr. Adolfo Sa, Buenos Aires.  
 Sr. Carlos M. Antonioli, Buenos Aires.  
 Sr. Héctor Ricardo Brandoni, Buenos Aires.  
 Dr. Anselmo Puyo, Buenos Aires.  
 Sr. Francisco Alaimo, Buenos Aires.  
 Sr. Carmelo Vicente Laudonia, Buenos Aires.  
 Sr. Olegario Maciel, Buenos Aires.  
 Sr. Gerardo Quintana, Lanús, Prov. de Buenos Aires.  
 Sr. Leonardo Lipiniks, Sáenz Peña.  
 Sr. Angel Gregorio Arpe, Buenos Aires.  
 Sr. Roberto E. Clausi Schettini, Buenos Aires.

*Enrique M. Sessarego* (1896-1956).—Ha fallecido el señor Enrique M. Sessarego, quien había ingresado a la Asociación en el año 1944. Llegue nuestro sentido pésame a sus familiares.

*Mención de artículos y noticias de Revista Astronómica.*—La Dirección de *Revista Astronómica* se complace en informar a sus lectores, que sus artículos y noticias, son mencionados en la afamada publicación *Astronomischer Jahresbericht*, Berlín, Alemania.

*Visita al Radio Club Argentino.*—El 31 de agosto ppdo., un grupo de socios interesados en Radioastronomía, realizó una visita explicada a la sede del Radio Club Argentino. En la oportunidad fueron deferentemente atendidos

por el presidente de dicha institución, don Nicanor J. Arévalo y el jefe de laboratorio D. Ibáñez, quienes acompañaron a los visitantes por las instalaciones, describiendo los equipos radioeléctricos para ondas cortas y de ultrafrecuencias, como también los principales instrumentos de laboratorio. Al finalizar la visita, los concurrentes fueron obsequiados con un vino de honor y un banderín del Radio Club Argentino.

*Nuevo instrumental para la Asociación.*—En la terraza situada sobre el salón de actos "José R. Naveira", se ha comenzado la construcción de un albergue para el astrógrafo Mannent, adquirido recientemente, estando los trabajos bastante adelantados. Próximamente se espera construir también el albergue para el telescopio Zeiss de 160 mm.

Para ese efecto se continuó recibiendo donaciones, cuya nómina es la siguiente:

Vicente S. Brena . . . . .	\$ 100.—	Umberto Marten Bias . . . . .	50.—
Helmut Cabjolsky . . . . .	100.—	Francisco Masjuán . . . . .	200.—
Juan J. Capurro . . . . .	140.—	Joaquín Muñoz . . . . .	1.000.—
Agustín Cuesta . . . . .	100.—	Antonio Nafarrate . . . . .	20.—
Luis Chan . . . . .	50.—	Ernesto Nelson . . . . .	50.—
Juan L. del Hoyo . . . . .	50.—	N. N. . . . .	500.—
María E. del Valle Nakussi . . . . .	40.—	Anyta Olivera . . . . .	50.—
Oscar Diégoli . . . . .	100.—	Rodolfo Piñeiro . . . . .	50.—
Alberto Ehuleche . . . . .	100.—	Julio E. Podestá . . . . .	20.—
Alfonso Fernández . . . . .	50.—	Augusto Poitevin . . . . .	100.—
Ernesto Galcerán . . . . .	100.—	Francisco Polimeni Pérez . . . . .	100.—
Boris Goldenberg . . . . .	100.—	Roberto O. Quaranta . . . . .	20.—
Adolfo Horne . . . . .	20.—	Julia Rabanillo Caballero . . . . .	100.—
Hugo Incarnato . . . . .	150.—	Jorge Schvarzer . . . . .	20.—
Ramón Lequerica . . . . .	100.—	Demetrio Sgardelis . . . . .	50.—
Gregorio Lipkin . . . . .	150.—	Jonny M. M. Soerensen . . . . .	100.—
Hamilton López Osornio . . . . .	50.—	Emilio Stefanelli . . . . .	150.—
Juan A. Losada . . . . .	100.—	León Weber . . . . .	20.—
Roberto M. Loubet Jaubert . . . . .	80.—	Salomón Yasky . . . . .	50.—
Joaquín Manso Medina . . . . .	100.—	Total . . . . .	\$ 4.430.—

En el número anterior de *Revista Astronómica* hemos consignado la primera nómina de donantes, por un total de \$ 17.890.—; es decir, que a la fecha se han reunido en carácter de donación y con destino a la compra y construcción de albergues de nuevos instrumentos, la suma de \$ 22.320.—. La Asociación espera continuar recibiendo nuevos aportes a fin de poder completar los fondos necesarios y agradece a los socios la valiosa colaboración que le han hecho llegar.

## **ASOCIACION ARGENTINA « AMIGOS DE LA ASTRONOMIA »**

### **Comisión Directiva**

Presidente . . . . .	SR. CARLOS L. SEGERS
Vicepresidente . . . . .	ING. JUAN B. BERRINO
Secretario . . . . .	SR. GREGORIO LIPKIN
Prosecretario . . . . .	SR. HERIBERTO A. VIOLA
Tesorero . . . . .	SR. CARLOS E. GONDELL
Protesorero . . . . .	SR. FERNANDO P. HUBERMAN
Vocal titular . . . . .	SR. RAÚL BELLOMO
» . . . . .	SR. J. EDUARDO MACKINTOSH
» . . . . .	DR. BERNHARD H. DAWSON
Vocal suplente . . . . .	ING. HÉCTOR OTTONELLO
» . . . . .	SR. RODOLFO R. OROFINO
» . . . . .	SR. LAUREANO SILVA

### **Comisión Denominadora**

SR. VICENTE BRENA - SR. MARIO V. SICCARDI  
SR. WALTER SENNHAUSER

### **Comisión Revisora de Cuentas**

SR. JOSÉ COUCIDO - SR. JOSÉ SCHERMAN  
SR. ANGEL VASCONI

### **Señor Asociado :**

En breve comenzará la construcción del albergue para uno de los instrumentos adquiridos. Ello ha sido posible gracias a la forma entusiasta con que muchos consocios han respondido al llamado de la Comisión Directiva para reunir fondos.

**SI USTED AUN NO LO HA HECHO, ESPERAMOS SU APOYO**  
pues pronto habrá que construir una cúpula más.