



REVISTA ASTRONOMICA

Fundador Carlos Cardalda



Organo de la
Asociación Argentina Amigos de la Astronomía
Personería Jurídica por Decreto de Mayo 12 de 1937
Avda. Patricias Argentinas 550 - (5) - Parque Centenario





MODELOS
QUESTAR
DISPONIBLES

INDUMECA S.R.L.

Importadores de instrumentos, equipos y
accesorios astronómicos.

Representante exclusivo en la Argentina de
Questar Corporation, Pennsylvania, EE. UU.

Carlos Calvo 787
Tel.: 23 - 8955

Buenos Aires.

FOTOCOPIAS DE ARTICULOS Y CARTAS

La Asociación dispone de una máquina fotocopidora COPYRAPID ,
que puede reproducir en tamaño carta, oficio y doble oficio cual
quier tipo de documento o dibujos, inclusive atlas o libros, en
copias de gran calidad.

Consulte los precios en Secretaría.

SUMARIO

nuestra portada

Zona lunar correspondiente a Copérnico, Eratóstenes y montes Apeninos.

EDAD: 5,6 días

FECHA: 12 Marzo de 1975

CAMARA: Yashica - Matic

ABERTURA: f: 3,5

DISTANCIA FOCAL: 80 mm

EXPOSICION: 1/25^s

METODO: Cámara aplicada al telescopio refractor Gautier, diámetro 22cm, dist. focal 3m27cm, 125 aum. Sistema afocal.

PELICULA: Tri-X - Pan 400 A.S.A.

FOTO: Sr. Antonio Mannuccia.

COMISION DIRECTIVA

4

EDITORIAL

DESCUBRIMIENTO DEL SUELO DE MERCURIO

5

EL CIELO DEL MES

Por Mario Vattuone

7

OBJETOS PARA EL ANTEOJO

Por Mario Vattuone

11

LAS FALLAS EN LA LEY DE RECIPROCIDAD

Por Carlos E.A. Gondell

15

LA EXPLORACION DE LA TIERRA DESDE EL ESPACIO

Por Augusto E. Osorio

18

NOTAS PARA EL AFICIONADO

Por la Subcomisión de Taller

22

NOTICIAS DE LA ASOCIACION

28

NOTICIERO ASTRONOMICO

30

3

comisión directiva

PRESIDENTE:

Carlos E.A. Gondell

VICE - PRESIDENTE:

Angel Papetti

SECRETARIO:

Luciano Ayala

PRO - SECRETARIO:

Augusto E. Osorio

TESORERO:

Federico Friedheim
Bustillo

PRO - TESORERO:

Antonio Román

VOCALES TITULARES:

Alejandro Di Baja
Enrique Marzullo
Mario Vattuone
Luis Anconetani
Juan C. Gravina
Fernando P. Huberman

VOCALES SUPLENTE:

Cristian Rusquellas
Carlos M. Antonioli

COMISION REVISORA DE
CUENTAS

José L. Pena
César R. del Rio
Jorge Fiel

REVISTA ASTRONOMICA 193

Abril - Junio de 1975

Tomo XLVII

AG ISSN 0044 - 9253

REGISTRO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

Nº 1.197.081

La dirección no se responsabiliza por las
opiniones vertidas por los autores de los
artículos publicados.

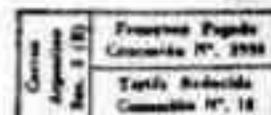
DISTRIBUCION GRATUITA A LOS SEÑORES ASOCIADOS

DIRECCION: Patricias Argentinas 550 - Buenos Aires (5)

DIRECTOR: Mario Vattuone

DIAGRAMACION: Luciano Ayala.

COLABORARON EN ESTE NUMERO: Gondell, Carlos E.A.;
Papetti, Angel; Vattuone, Mario; Osorio, Augusto E.;
Di Baja, Alejandro.



EDITORIAL

DESCUBRIMIENTO DEL SUELO DE MERCURIO

El año 1974 quedará en la historia de la ciencia, como el año en que se descubrió la topografía detallada del planeta Mercurio, gracias a la sonda espacial Mariner 10.

Los primeros documentos significativos fueron obtenidos a una distancia de unos 234.000 Km, y a ellos siguieron otros. Un mosaico compuesto por nueve grabados permitió que el público conociera por primera vez el aspecto general de Mercurio, coincidente con lo que los astrónomos habían previsto.

La superficie, relativamente obscura del planeta está cubierta por una multitud de circos y cráteres de impacto, de diferente tamaño y antigüedad. Los mayores alcanzan un diámetro de 200 kilómetros y los más recientes muestran rayos brillantes, similares a los de los circos lunares jóvenes. El aspecto general recuerda el de la Luna aunque, sin embargo, las grandes cuencas son más escasas y hay acumulaciones de escombros que presentan la apariencia de cadenas de montañas.

La densidad estadística de cráteres es normal y los reajustes tectónicos y volcánicos parecen haber sido mucho menos importantes que en Marte.

Algunas regiones circulares y relativamente lisas recuerdan a los "mares" lunares, aunque estas cuencas nunca resultan muy extensas (la mayor de ellas tiene un diámetro no mayor de 1.300 Km).

Las imágenes fueron transmitidas a la Tierra entre el 23 de Marzo (a una distancia de 5.400.000 Km) y el 3 de Abril. La mayor aproximación a Mercurio se alcanzó el 29 de Marzo. Más de dos mil imágenes televisadas pudieron transmitirse a la Tierra. Gracias a un poderoso objetivo de 1.500 milímetros de distancia focal, se obtuvo un elevado poder de resolución. A medida que se iban recibiendo estos documentos, se podía apreciar cada vez mejor las similitudes y diferencias entre las superficies de Mercurio y de la Luna.

Mercurio presenta una superficie más accidentada como consecuencia de la ausencia de grandes llanuras y recuerda, más bien, a la cara oculta de la Luna. Sobre Mercurio se observan cuencas, circos (algunos con picos centrales), cráteres de impacto de todos los tamaños (algunos dispuestos en hileras), muros, "ondas" de magma solidificado, llanuras y terrenos caóticos.

La densidad de impactos es del mismo orden de magnitud que sobre la Luna (lo cual no resultó evidente en un primer momento). Las cuencas más extensas muestran a menudo bordes concéntricos y vallas radiales, que recuerdan el famoso Mare Orientalis de la Luna.

Si el volcanismo es muy importante sobre Marte y notable sobre la Luna, ha sido, en cambio, moderado sobre Mercurio (aunque el estudio de los documentos obtenidos recién se ha comenzado). Algunas estructuras lunares parecen ausentes en Mercurio; por ejemplo, las grietas no existen o, por lo menos, son escasas.

Otros accidentes de Mercurio son únicos: un muro de 1.000 metros de alto se extiende por centenares de kilómetros y corta netamente a varios cráteres de diversa antigüedad. Las mejores fotografías de Mercurio presentan una resolución inferior a 100 metros. Por consiguiente, no se observa traza alguna de erosión eólica o fluvial y, para gran sorpresa de algunos, la erosión debida al viento solar es mucho más débil de lo que se suponía.

Existe una correspondencia relativamente débil entre las cartas de albedo obtenidas en el pasado y los detalles topográficos transmitidos por el Mariner 10. Por otra parte, como Mercurio es un mundo inmutable, resulta bien evidente que la observación de manchas de albedo desde la Tierra, no presentará en adelante el mismo interés.

La conclusión más interesante que puede extraerse de estos resultados sería de índole cosmológica: no parece haber diferencia sensible en la intensidad del bombardeo meteórico entre las órbitas de Marte y la de Mercurio. En un principio, pues, los planetas llamados telúricos tendrían una historia idéntica: intenso bombardeo meteórico que originaron las cuencas y los grandes circos; luego vino la diferenciación propia de cada planeta, en función de su naturaleza rocosa, de la importancia del volcanismo y de la existencia de una atmósfera.

Por otra parte, el Mariner 10 ha mostrado la presencia de un campo magnético más bien débil (90 - 100 γ), y la ausencia de ionosfera y atmósfera (aunque, sin embargo, se habrían detectado átomos de helio).

Las temperaturas medidas, oscilarían entre 170° C de día y 160° C bajo cero durante la noche. ●



el cielo del mes

por María Vattuone

Como en números anteriores, se da aquí una descripción de las constelaciones visibles en los próximos meses. Se adjuntan, como de costumbre, dos cartas del cielo hacia el Sur y hacia el Norte, que dan el aspecto del mismo para Agosto 1 a 0h, Agosto 15 a las 23h, Septiembre 1 a las 22h, Septiembre 15 a las 21h, Octubre 1 a las 20h y Octubre 15 a las 19h (crepúsculo).

Si en las fechas y horas citadas, o en su proximidad, miramos hacia la bóveda celeste enfrentando el Sur, con el Oeste a nuestra derecha y el Este a nuestra izquierda, notaremos ante todo - si la visibilidad lo permite - que la banda de la Vía Láctea cruza el cielo prácticamente de Norte a Sur pasando sobre nuestras cabezas, aunque algo desplazada hacia el Oeste, desapareciendo en el horizonte casi en el mismo punto cardinal Sur. La zona que abarca la mitad austral de dicha banda cruza (del cenit hacia el S) las constelaciones de Sagittarius, Scorpius, Ara, Norma, Centaurus, Crux y Carina, esta última ya desapareciendo bajo el horizonte.

De las estrellas de primera magnitud, dos se presentarán a media altura; Fomalhaut hacia el E, y Antares hacia el W. La primera pertenece a Piscis Austrinus, y la segunda a Scorpius. Achernar, de Eridanus, lucirá a la misma altura del polo S celeste y hacia la izquierda (al E) del mismo, viniendo a quedar a media distancia entre Fomalhaut y Canopus, de Carina, la que estará reapareciendo sobre el horizonte después de haber pasado por su culminación inferior; si no hay obstáculos que lo impidan podrá vérsela, y debido a la turbulencia del aire a tan baja altura parecerá mudar de color a cada instante. A la derecha (al W) del polo S celeste y a la misma altura de Achernar, lucirán los Punteros - α y β de Centaurus -, y debajo de ellos, α de Crux, constelación que estará descendiendo hacia el SW.

Si ahora prestamos atención a las constelaciones, notaremos hacia nuestra izquierda (al E) muy pocas estrellas destacadas - y menos aún si estamos en una ciudad -. De todo este sector únicamente resaltarán Deneb Kaitós, de la constelación de Cetus, que hará su aparición por el E, y las estrellas de la constelación del Fénix (Phoenix), todas ellas de segunda y tercera magnitud. Las constelaciones de Sculptor (debajo de Fomalhaut) y Fornax (debajo de Sculptor) serán prácticamente invisibles, aún a pleno campo. Sobre Phoenix lucirá Grus, con sus dos estrellas α y β de segunda magnitud abajo y a la derecha de Fomalhaut, y a la derecha, debajo y un poco al W de Grus estará Tucana. También destacará poco - o nada del todo - la constelación de Microscopium, cerca del cenit y al E de Sagittarius. Debajo de estas constelaciones y sobre el meridiano tendremos a Indus y Pavo, también poco conspicuas, salvo la estrella α Pavonis, de segunda magnitud. Alrededor del polo y debajo de Pavo estará Octans, rodeado por Hydrus al E, Apus al W y Chamaeleon a bajo de este último. Bajas sobre el horizonte y debajo de Octans y Chamaeleon estarán Volans, Dorado, Mensa, Pictor y Carina. Si miramos del cenit hacia la dere-

cha (al W) tendremos a Corona Austrina, Telescopium, y debajo de éstas Ara y Triangulum Australis, que lucirá arriba y a la izquierda de los Punteros. Scorpius se destacará a media altura, bajando ya por el Oeste, y mostrándose en todo su esplendor, invitándonos a observar la multitud de cúmulos y nebulosas que contiene. Debajo de él, de E a W, lucirán Norma, Lupus y Centaurus, también descendiendo hacia el W, donde estarán desapareciendo Hydra y Virgo, sobre las cuales se hallará Libra, debajo de la "cabeza" de Scorpius. La nube menor de Magallanes estará algo a la derecha de Achernar, cerca de β Hydri, en tanto que la nube mayor estará muy baja entre el punto polar y el horizonte y será difícil de observar.

Girando ahora hasta enfrentar el Norte, con el Este a nuestra derecha y el Oeste a nuestra izquierda, notaremos ante todo que la Vía Láctea cruza en diagonal, desde algo al W del cenit hasta el horizonte, desapareciendo en un punto situado algo al E del cardinal Norte. Con buen cielo y lejos de luces molestas podrán notarse zonas oscuras entre las nubes estelares de la Vía Láctea, destacando la denominada "gran grieta", que parece dividirla a lo largo a la altura de Scutum, Aquila y Cygnus. Sobre el meridiano lucirá un triángulo isósceles de estrellas de primera magnitud; a media altura Altair, de Aquila, y bajas, sobre el horizonte, Vega de Lyra y Deneb de Cygnus, formando la base del triángulo.

En cuanto a las constelaciones, por el Oeste estarán ocultándose - de W a N - Virgo, Bootes y Corona Borealis. Sobre ellas lucirán Serpens caput, Ophiucus y Hercules. Sobre la banda de la Vía Láctea tendremos, desde el cenit hacia el horizonte, Sagittarius, en una de las zonas más ricas de la Vía Láctea, la del Centro Galáctico; Scutum, Aquila, Sagitta, Vulpecula y Cygnus. Entre Hercules y Cygnus estará Lyra. Al E de la zona de la Vía Láctea tendremos, de arriba hacia abajo, Capricornus, Aquarius, Delphinus, Equuleus, Pegasus y Lacerta. Pegasus destacará por su conocido cuadrado de estrellas brillantes (α , β y γ Pegasi y α Andromedae). Por el Este estarán surgiendo Cetus, Piscos y Andrómeda.

VISIBILIDAD DE LOS PLANETAS

MERCURIO - Estará sucesivamente en Cancer y Leo en Agosto, pasando a Virgo en Septiembre, donde permanecerá durante este mes y Octubre. Será invisible a comienzos de Agosto, estando en conjunción superior el 1º de Agosto; será luego vespertino, alcanzando su máxima elongación E en Septiembre 13 a las 22h T.U., con 27°. Hacia Octubre será invisible nuevamente, estando en conjunción inferior el 9 de Octubre.

VENUS - En Sextans - Leo durante Agosto y Septiembre, pasará a Virgo recién en Noviembre. Estará en conjunción inferior el 27 de Agosto (invisible), y alcanzará su máxima elongación W el 7 de Noviembre, con 47° (matutino).

MARTE - Estará en Taurus desde fines de Julio a fines de Octubre, pasando luego a Gemini. Levantará hacia las 3h en Agosto adelantando su hora de salida hasta cerca de medianoche en Octubre.

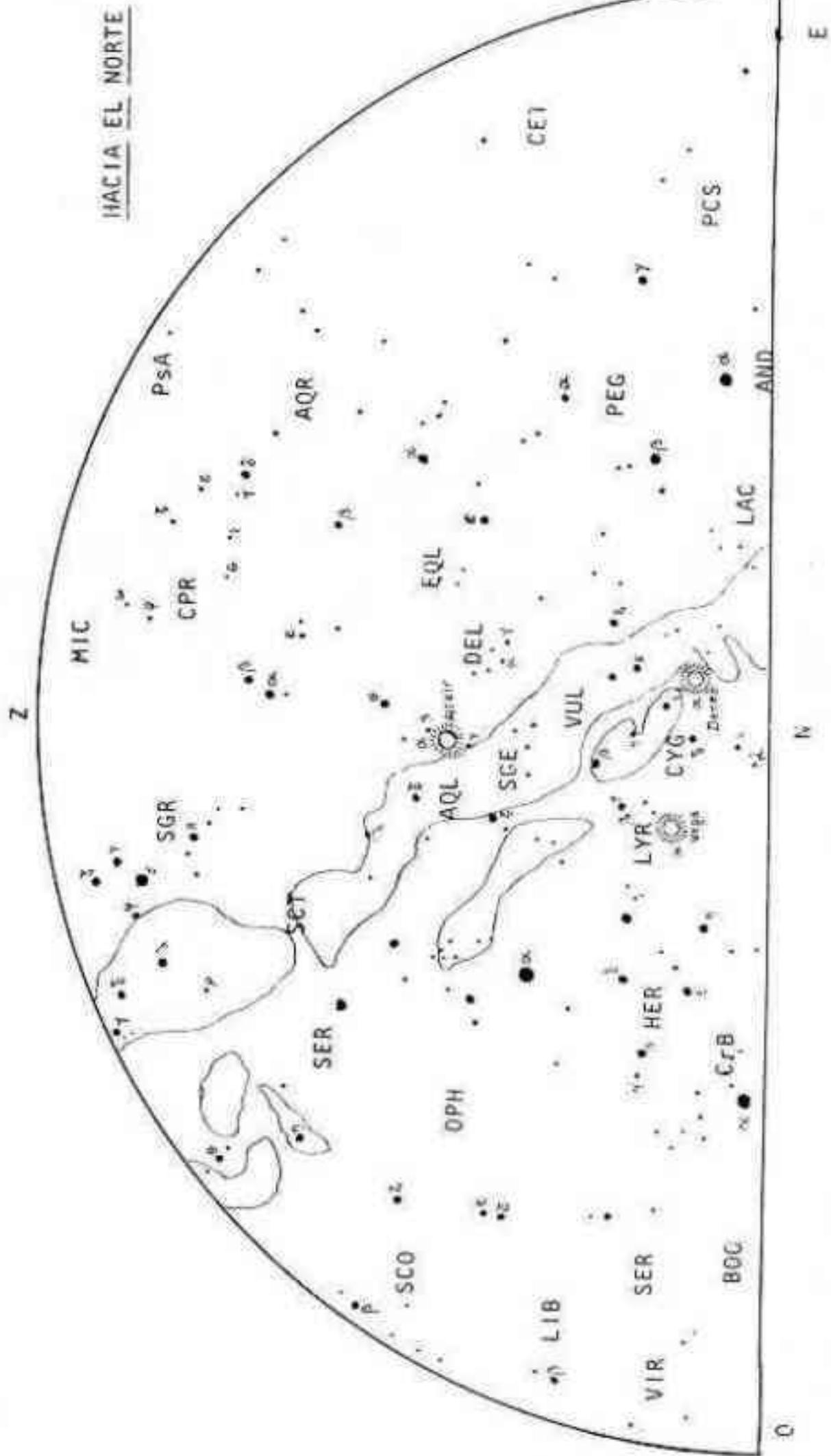
JUPITER - En Piscos todo el tiempo, apareciendo después de medianoche en Agosto, hacia las 22h en Septiembre y a las 20h a mediados de Octubre.

SATURNO - Estará desde fines de Julio en Cancer. Matutino.

URANO - Todo el tiempo en Virgo, cerca de Spica. Invisible a partir de fines de Agosto a las 20h. En conjunción a fines de Octubre, luego matutino.

NEPTUNO - En Ophiucus todo el tiempo, a unos 10° al E de Sco. Visible hasta mediados de Octubre; en conjunción el 4 de Diciembre, luego matutino.

PLUTON - Invisible para un telescopio de aficionado. Todo el tiempo en Virgo, cerca del límite con Coma Berenices ◀



Faint, illegible text visible in the background of the page, likely bleed-through from the reverse side of the paper.

objetos para el anteojo

Por Mario Vattuone

Se describen aquí algunos de los objetos celestes visibles entre los meses de Agosto y Noviembre. Veamos primero algunos cúmulos y nebulosas. Los hay no tan fáciles de observar, y éstos requieren mayores instrumentos.

NGC 6144: AR: 16h 24m; D: $-25^{\circ}56'$ - Pequeño cúmulo globular, débilmente visible en noches claras a 40' al NW de Antares. Magn. visual 10,4, diám. 3,3'. El libro "Révue des Constellations" de la Société Astronomique de France dice: "visible como nebulosa muy débil con 55 mm de abertura a 20x". Quien aquí escribe puede asegurar que jamás ha podido registrarlo, aún con buen cielo y campo afuera, hasta el momento en que contó con un aparato de 10 cm de abertura y unos 30 aumentos. Se nota mejor con 15 cm a 40 aumentos; para Buenos Aires será difícil descubrirlo hasta con 25 cm de abertura y a veces no se puede. Visible hasta mediados de Octubre.

NGC 6266: AR: 16h 58m; D: $-30^{\circ}2'$ - (M 62) - Cúmulo globular en Ophiucus, situado unos 3° al E y 4° al N de ϵ Sco, y tan cerca del límite con Scorpius que queda a sólo 28' al N y algo más de 1° al E de la variable RR Sco. Visible con buen cielo hasta con unos prismáticos 4x30 ó 6x30. Un buen buscador también capta su imagen. Magn. visual 6,7; diámetro 4',3. Con 8 cm de abertura y 30 aumentos ya se nota como un cuerpo nebuloso circular con apreciable condensación central, lo que se nota mejor con 10/15 cm y 40/60 aumentos. Con unos 60 aum. y tales aberturas pueden llegar a notarse sus componentes más brillantes en noches diáfanas. Visible hasta fines de Octubre.

NGC 6268: AR: 16h 59m; D: $-39^{\circ}40'$ - Cúmulo galáctico en Sco, situado $2,5^{\circ}$ al SE de μ^2 Sco. Formado por unas 30 estrellas agrupadas en un conjunto de 10' de diámetro. Aparece compacto con 8 a 10 cm de abertura y 25 aumentos en noches claras, de modo que presenta aspecto nebuloso. Con 12 a 15 cm se aprecia bien incluso en una ciudad. Con 40 aumentos o más se separan bien sus estrellas, de magn. 9 a 10, y se aprecia su forma irregular. Con 25 cm ó más y 60 aum. se nota un medio centenar de estrellas. Visible hasta fines de Octubre.

NGC 6322: AR: 17h 15m; D: $-42^{\circ}54'$ - Cúmulo galáctico en Sco, situado $1,5^{\circ}$ al E y 20' al N de η Sco. Formado por unas 20 estrellas distribuidas en una superficie de 8' de diámetro, rodeado por un triángulo de estrellas más brillantes. En noches claras y a pleno campo puede notarse hasta con 6 cm de abertura y 25 aumentos. Con un reflector de 10 cm o más comenzará a apreciarse bien su estructura, presentando un aspecto más bien pobre. Estrellas de m. 8 a 11. Visible hasta fines de Octubre.

IC 4665: AR: 17h 44m; D: $+5^{\circ}44'$ - Extenso cúmulo abierto en Ophiucus, situado 1° al N y 40' al E de β Oph. Muy disperso; se notan unas 13 estrellas de magnitud 7 a 8 dispersadas sobre una superficie de 1° de diámetro. Se le calcula una magnitud integrada de 5,9. Visible hasta con gemelos 4x30 ó 6x30 y con algo de bruma. Con 8 cm de abertura a 25 aum. cubre todo el campo del ocular. Es conveniente no usar mayores magnificaciones. Con aberturas mayores se notan más estrellas. Visible hasta mediados de Octubre.

NGC 6553: AR: 18h 7m; D: $-25^{\circ}57'$ - Cúmulo globular en Sagittarius, situado $1,5^{\circ}$ al SE de M8 (Rev. Astr. N°173). Aparece a un costado de un grupo de estrellas telescópicas en forma de rectángulos y destaca poco, por lo que se requiere una cierta práctica de observación y un anteojo de no menos de 6 cm de apertura en las mejores condiciones de visibilidad, y unos 25 aumentos como mínimo. Su magn. visual es de 8,2 y su diámetro $1',7$. Es del tipo XI, o sea con muy poca condensación central y escasas estrellas brillantes. Se aprecia mejor con 10/15 cm a 40 aumentos, y mejor aún con más de 20 cm de apertura. Visible hasta fines de Octubre.

NGC 6603: AR: 18h 17m; D: $-18^{\circ}29'$ - (M 24) - Extensa nube galáctica con un cúmulo disperso en su interior. Situada a unos $2^{\circ}30'$ al N y 1° al E de μ Sgr. La nube de estrellas es espectacular, y se nota a simple vista con buen cielo. Unos gemelos 7x50 muestran sus estrellas más brillantes. Con 10 cm ó más y 25 aumentos excede el campo del ocular, y con más de 15 cm aparece un mar de débiles estrellitas entre las más brillantes. En cuanto al cúmulo, casi se diluye en la riqueza del campo estelar, pudiendo pasar inadvertido, ya que sólo tiene $4'$ de diámetro y una magnitud visual de 11. Visible hasta fines de Octubre o principios de Noviembre al comienzo de la noche.

NGC 6638: AR: 18h 29m; D: $-25^{\circ}34'$ - (H I-51) - Cúmulo globular en Sagittarius, situado $40'$ al E de λ Sgr. Pequeño y débil, casi al límite de visibilidad con aberturas menores de 8 cm, con buen cielo, y 12/15 cm en ciudad. Diámetro $1',4$; magn. visual 9,2. Para apreciarlo con cierta comodidad requiere 15 cm de apertura en el campo y 20 cm ó más en ciudad. Usense unos 25/40 aumentos. No se resuelve. Visible hasta comienzos de Noviembre.

NGC 6681: AR: 18h 41m; D: $-32^{\circ}23'$ - (M 70) - Cúmulo globular en Sgr, situado a medio camino entre ϵ y ζ Sgr y unos 3° al E de M 69 (Rev. Astr. N°185/86). Ninguna estrella de cierto brillo en sus cercanías. Con un diámetro de $2',5$ y una magn. visual de 8,2 puede captarse con buen cielo hasta con 6 cm de apertura y 15 aumentos. Con 10 cm ó más y 25/40 aum. se lo aprecia bien incluso en ciudad. Fuerte condensación central, pero irresoluble. Cuesta bastante ubicarlo por las causas citadas más arriba. Visible hasta fin de Octubre.

NGC 6715: AR: 18h 53m; D: $-30^{\circ}34'$ - (M 54) - Cúmulo globular en Sgr, situado 2° al W y $10'$ al S de ζ Sgr. Es pequeño, de $2',1$ de diámetro, con una magn. visual de 7,7. Puede vislumbrarse en noches claras con gemelos 7x50 en campo y con un anteojo de 6 cm a 15 aumentos en ciudad. Con 8 cm y 25 aum. aparece como un parche nebuloso con buena condensación central. Se lo aprecia satisfactoriamente con 10 o más cm de apertura y 25/40 aumentos, sin resolverse. Visible hasta fines de Octubre o comienzos de Noviembre.

Veamos ahora algunas estrellas dobles:

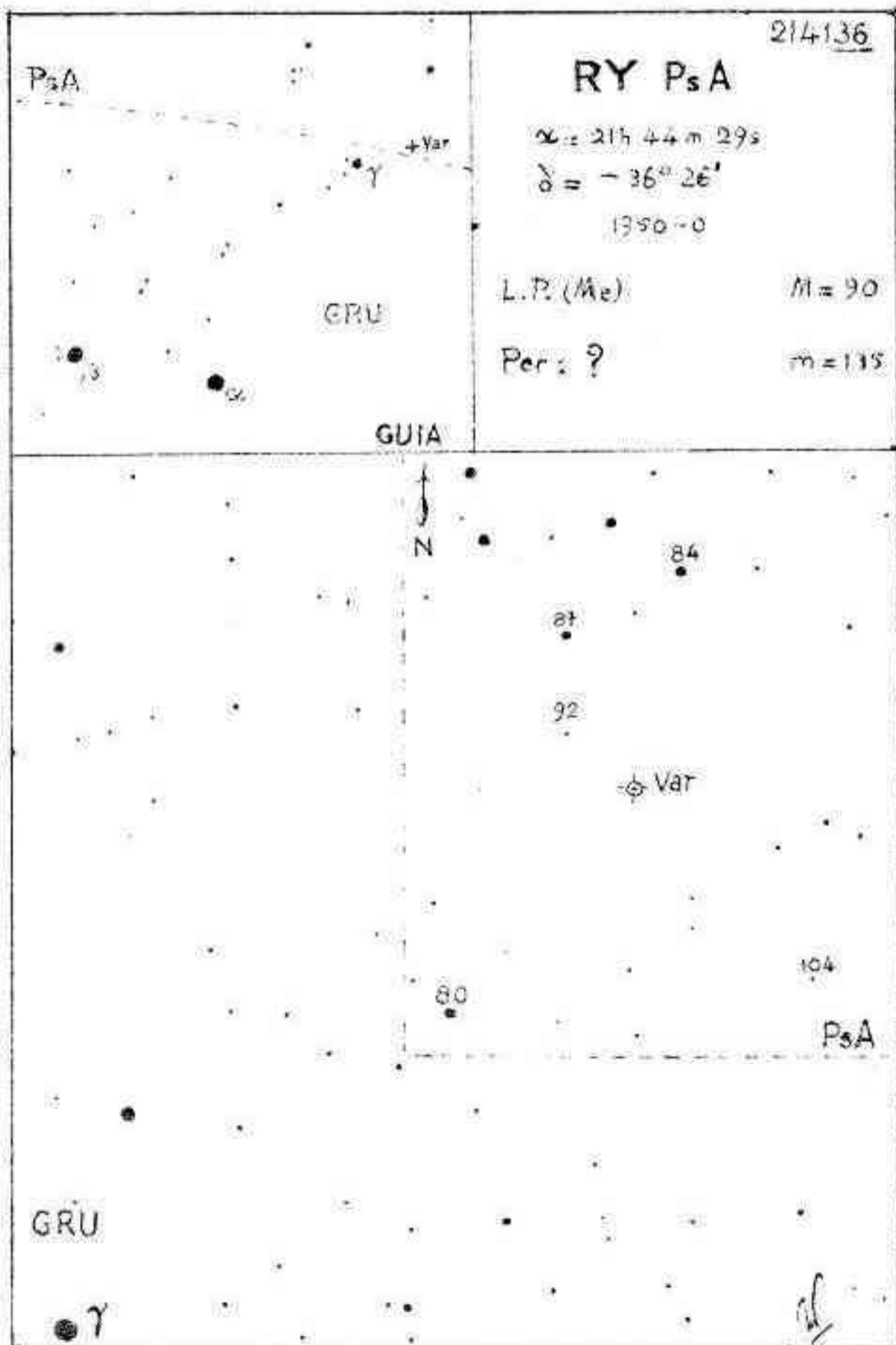
S 715 Sgr: AR: 19h 15m; D: $-16^{\circ}4'$ - Componentes de magn. 7,0 y 7,7 (vis.) separadas $8'',36$, con A.P. = $15^{\circ}8$. En óptimas condiciones de visibilidad puede ser resuelta con 6 cm a 50 aumentos; mejora la visión con 8 cm a 100 aumentos. Visible hasta comienzos de Noviembre.

Y Del : AR: 20h 45m; D: $+15^{\circ}59'$ - Componentes de magn. 4,5 y 5,4 (vis.) separadas $10'',05$, con A.P. = $268^{\circ}5$. Angulo de posición y separación en disminución. Se la observa desde hace dos siglos. Presenta colores verde y amarillo. Fácil hasta con un 7x50; espléndido con 11 cm a 40 aumentos. Visible hasta mediados de Noviembre.

A 246 Gru:AR: 23h 4m; D: $-50^{\circ}50'$ - Componentes de magn. 6,1 y 6,8 (vis.), separadas 8",61, con A.P.= $256^{\circ}1$. Se resuelve fácilmente con 8 cm de abertura a 100 aumentos. Con 11 cm a 120 aumentos se nota diferencia de colorido. visible desde mediados de Junio hasta Febrero.

ESTRELLAS VARIABLES

Se recomienza en este número la publicación de cartas de variables, con las correspondientes a RY PsA y π Gru



π^1 Gru

221646

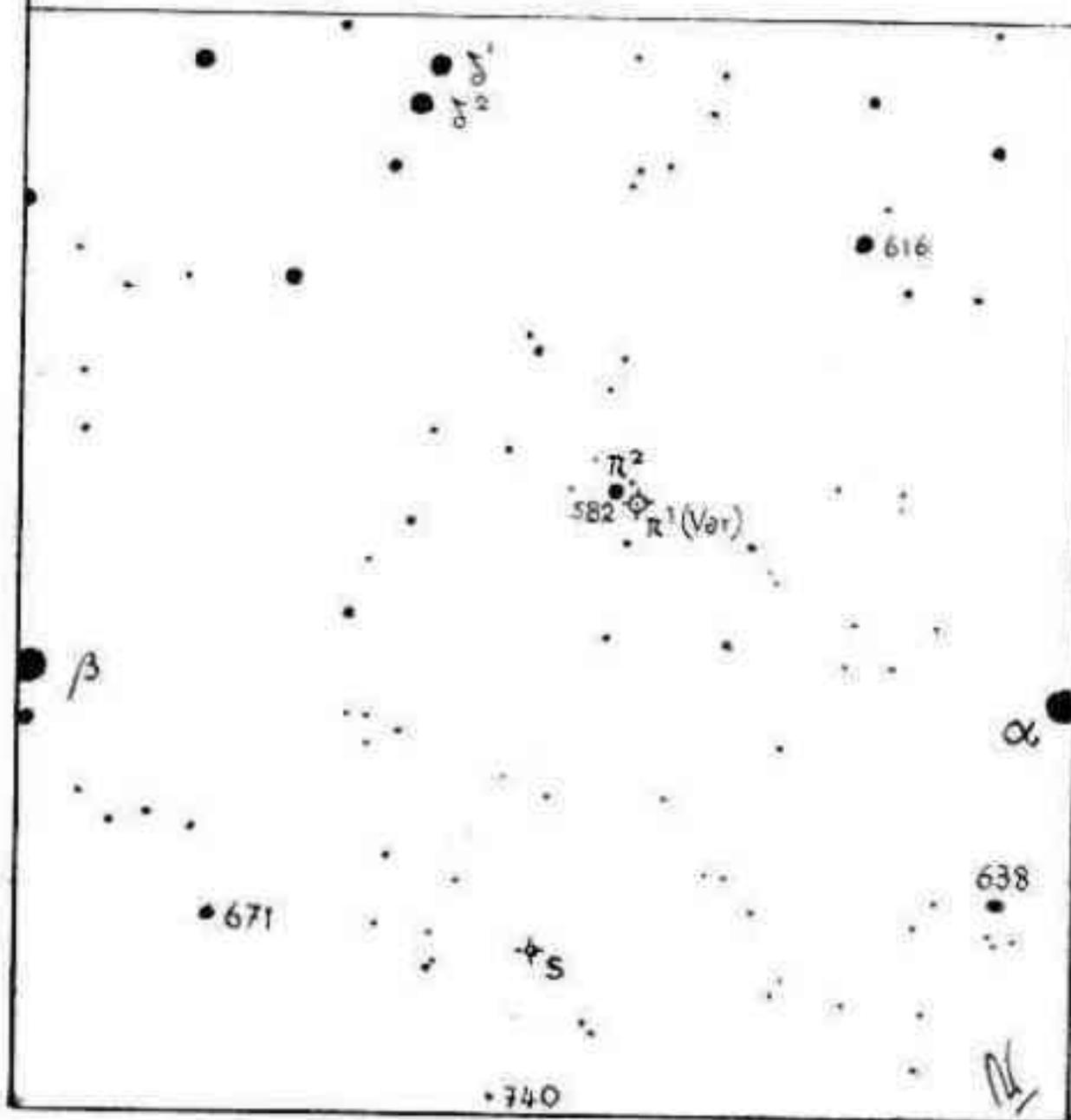
$\alpha = 22^h 19^m 7^s$ $\delta = -46^\circ 12'$
1950-0

Tipo Ib

$M = 58$

Esp. S5.7:e

$m = 69$



LAS FALLAS DE LA LEY DE RECIPROCIDAD

Por Carlos E. A. Gondell

En 1862, transcurridas poco más de dos décadas de la invención de Daguerre, Bunsen y Roscoe descubrieron la denominada "Ley, o Efecto, de Reciprocidad", según la cual, la cantidad de energía luminosa que incide en la superficie de la emulsión fotográfica es decir, la exposición, es igual al producto de la intensidad de la luz por el tiempo o, expresado de otra forma, que una exposición de un segundo con una lámpara de 100 bujías, equivale a una de cien segundos con una fuente luminosa de una bujía.

En la práctica, este principio de equivalencia o reciprocidad, en general no se cumple, porque para cada tipo de emulsión existe una intensidad luminosa determinada a la cual el material fotográfico es más sensible. Este fenómeno ya había sido advertido en los primeros años del daguerrotipo por Fizeau y Foucault, quienes verificaron discrepancias notables, en algunos casos del orden de 50 a 1.

En 1876, sus descubridores, Bunsen y Roscoe, investigando el ennegrecimiento de los papeles al cloruro de plata, luego Scheiner y después Abney, comprobaron que el desarrollo de la imagen latente no se ajusta a la ley de reciprocidad y que la densidad obtenida mediante el revelado, depende de la intensidad luminosa y el tiempo, y no simplemente de su producto.

Como veremos, este no cumplimiento de la ley de reciprocidad es importante y debe tenerse en cuenta en fotografía astronómica.

El comportamiento del material fotosensible difiere cuando se lo emplea con luminosidades muy débiles y tiempos de exposición prolongados, como en el caso de la fotografía estelar, en relación con las condiciones que rigen la fotografía común, donde la luminosidad es generalmente considerable y los tiempos de exposición muy breves, del orden de los décimos o centésimos de segundo. La sensibilidad del material fotográfico garantida por sus fabricantes tiene vigencia sólo en estas últimas condiciones, y con el procesado indicado por éstos.

Estas discrepancias se producen también en el caso inverso, cuando la luminosidad es muy intensa y el tiempo de exposición brevísimo, del orden de los milésimos de segundo, como ocurre en la fotografía con lámparas de relámpago electrónico. En esta circunstancia, la sensibilidad del material disminuye considerablemente y los fotógrafos saben por experiencia que el revelado de los negativos obtenidos por este medio debe incrementarse aproximadamente en un cincuenta por ciento.

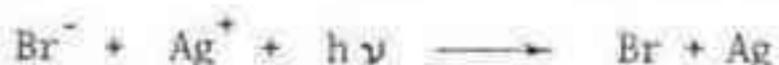
En el caso particular de la fotografía estelar, las luminosidades son sumamente débiles y los tiempos de exposición comprenden desde algunos minutos hasta horas en casos extremos.

Es frecuente entre los aficionados la suposición de que el material fotográfico "más rápido" es el más adecuado. En realidad, la rapidez en condiciones normales puede no serlo en las circunstancias peculiares antes señaladas. T. Rakham, en la obra citada en la bibliografía, p.44, describe este fenómeno recurriendo a una comparación muy ilustrativa:

"...en las exposiciones largas, la reacción de la emulsión fotográfica se va tornando gradualmente más lenta y el ennegrecimiento durante la segunda hora de exposición, es menor que en la primera. Aunque parezca extraño, las emulsiones más rápidas "se fatigan" más que las lentas. Emplear una emulsión rápida en una exposición prolongada, es como exigir a un corredor pedestre especializado en los 100 metros, que corra una milla. No podrá mantener su velocísimo ritmo durante mucho tiempo y será aventajado por otros competidores más lentos."

Esta no verificación del efecto de reciprocidad, ya comprobada, como lo señalamos, por sus descubridores y corroborada por diversos investigadores al estudiar el proceso de oscurecimiento por revelado de las imágenes latentes impresionadas en el papel al cloruro de plata empleado en sus actinómetros, condujo a la fijación de sus límites y validez general.

Según dijimos, de acuerdo con dicho efecto, el oscurecimiento es proporcional al producto del tiempo de exposición por la intensidad de la luz incidente, es decir, que productos iguales originarían oscurecimientos iguales, independientemente de ambos factores y de la amplitud de la escala en que éstos se apliquen. Dicho principio se verifica solamente en las emulsiones fotográficas expuestas a los rayos x, rayos gamma y catódicos o, cuando la exposición se efectúa a temperaturas muy bajas, como, por ejemplo, la del aire líquido (-185°C), como lo demostraron Berg y Mendelssohn y posteriormente, Evans e Hierschlaff. A dicha temperatura sólo tienen lugar fenómenos debidos al desplazamiento de los electrones. Recordemos que la primera consecuencia de la acción de la luz sobre el bromuro de plata es la transferencia del electrón de valencia del ión bromuro (Br^-) al ión plata (Ag^+), con la formación de átomos neutros de bromo y plata:



hipótesis acorde con las fotoconductividades del bromuro de plata.

La energía luminosa cuantificada de los fotones, varía con la frecuencia de la radiación de acuerdo con la ley de Planck:

$$\epsilon = h\nu \quad \text{donde:}$$

$$h = 6,62 \times 10^{-27} \text{ ergios por segundo, y}$$

ν = a la frecuencia de la radiación luminosa.

En cuanto a los cristales de la emulsión, deben considerarse constituidos, no por moléculas, sino por iones con igual número de cargas positivas y negativas distribuidas en una estructura característica denominada "red cristalina". Los átomos de plata formados en la red iónica cristalina actúan como gérmenes de reducción de las correspondientes partículas de bromuro de plata de que forman parte, las que, por la acción del revelado se transforman en plata metálica.

En exposiciones iguales (it) intervienen nubes iguales de electrones que, al aumentar la temperatura de la emulsión dan lugar a movimientos iguales de los iones de plata, independientemente de los valores de la intensidad luminosa. Además de su estructura cristalina normal, los granos contienen ciertos gérmenes de materias extrañas llamados "gérmenes de sensibilidad" que son de importancia en este proceso. La idea de que las partículas de plata actúan como centros de sensibilidad en la superficie de los cristales fué sugerida por Abney en 1897. Según dicha teoría, la plata y el sulfito de plata darían lugar a la formación, en pequeña cantidad, de algo así como "holsillos" en la superficie de los granos, los que favorecerían la concentración de plata fotolítica en torno de sí. Los electrones liberados por el ion bromuro no se incorporarían a los iones vecinos sino que, se dirigirían hacia esas fisuras o grietas de la estructura cristalina liberando así un átomo de plata en contacto con alguno de dichos centros.

Al parecer, la energía requerida para que el gránulo sea revelable sería proporcional a la diferencia entre el número de átomos de plata, libre o en forma de sulfito, necesario para constituir un "centro de revelado", y el número de dichos átomos que integran un "centro de sensibilidad".

Tal vez, las partículas más pequeñas de la emulsión sean algo inestables y se disocian por efecto de la agitación térmica con expulsión de electrones y subsecuente difusión de iones de plata. También es posible que los granos responsables de estas discrepancias con respecto a la ley de reciprocidad sean aquéllos que no poseen centros de sensibilidad.

A temperaturas normales estas fallas parecen deberse a que en algunos granos de la emulsión los electrones nunca alcanzan la concentración mínima requerida de acuerdo con la temperatura, antes de que algunos de ellos resulten capturados por los centros

sensibles de la emulsión y, en consecuencia, dichos granos jamás alcanzan las condiciones físicas requeridas para ser revelables.

A temperaturas elevadas, la absorción del número crítico de cuantos se verifica rápidamente, pero como los electrones se unen al centro de sensibilidad con mayor rapidez que los iones de plata, la carga negativa del centro pronto alcanza valores suficientemente elevados como para repeler a los electrones que continúan liberándose en el interior del grano, cuya concentración irá en aumento y podrán agruparse en cualquier fisura o falla de la red cristalina, originando así un centro interno de sensibilidad de la imagen latente, menos accesible en condiciones normales a la acción del revelador.

Estrechamente vinculados a las fallas de la ley de reciprocidad, cabe mencionar el "efecto de intermitencia", descubierto por Abney, según el cual, una exposición intermitente no es igual a una continua obtenida en igual tiempo. La diferencia depende del tipo de intermitencia; por ejemplo, de su frecuencia; de las características del material y de la exposición. Una exposición continua y otra intermitente de la misma intensidad media producirán idéntico efecto cuando el grado de intermitencia supere cierto valor crítico, dependiente a su vez de la intensidad luminosa. Una breve exposición previa, por ejemplo, de 1/25 de segundo a una luminosidad adecuada para producir un ligero velo, puede significar una ganancia en sensibilidad del material, aunque a costa de la pérdida de algo de contraste.

Como señalamos, estas fallas o discrepancias de la ley de reciprocidad influyen significativamente en la fotografía cuando las exposiciones son muy breves, caso del flash electrónico; en el material de color de varias capas expuesto a bajos niveles de intensidad luminosa; en las copias por proyección cuando las exposiciones son muy largas y, en general, cuando la luminosidad es débil y el tiempo de exposición muy prolongado, como frecuentemente ocurre en fotografía astronómica.

Obras consultadas

- L.P. Clerc - Properties of Photographic Materials, traducción del francés por C.J. Duncan - The Fountain Press, Londres, 1950.
- Ilford Ltd. - Photography as an Aid to Scientific Work. Ilford Ltd., Londres, 1950.
- C.B. Neblette - La Fotografía, sus Materiales y Procedimientos. Traducción del inglés de M. Solís - Ed. Omega S.A., Barcelona, 1958.
- J.B. Sidgwick - Amateur Astronomer's Handbook. Faber & Faber Ltd. Londres, 1958.



LA EXPLORACION DE LA TIERRA DESDE EL ESPACIO

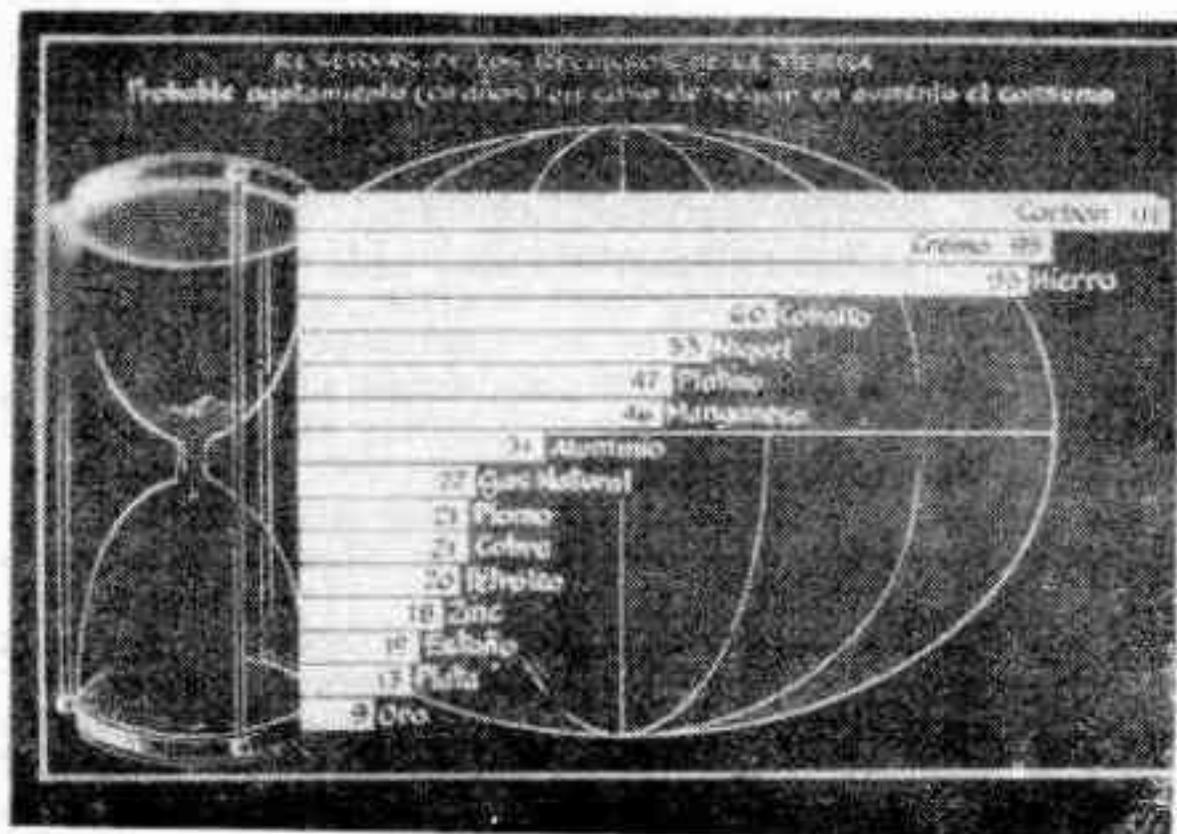
por Augusto E. Osorio

(Resumen de la conferencia de igual título pronunciada en nuestro Salón de Actos)

En el mes ppdo. la Argentina y el Brasil han presentado en conjunto un proyecto de tratado internacional para regular la teleobservación de los recursos naturales terrestres mediante la tecnología espacial. La técnica de la teleobservación y exploración de los recursos naturales mediante satélites artificiales es uno de los productos de la era espacial.

Los científicos señalaron recientemente que la misión cumplida por el "Skylab" es una de las máximas expresiones, cuyas tripulaciones, entre otras tareas, hicieron un inventario de los recursos naturales de la Tierra.

El proyecto presentado por la Argentina y el Brasil en la primera Comisión de la Asamblea General, busca regular dentro de un acuerdo internacional las actividades de la nueva tecnología y salvaguardar el ejercicio de los derechos de los estados sobre sus recursos naturales propios.



N°1

- Reservas de los recursos de la Tierra

Este proyecto fué presentado por los embajadores del Brasil y de la Argentina, y pasó a estudio de la Comisión correspondiente.

La fig. N°1 muestra gráficamente, en forma resumida, las actuales reservas de los recursos naturales de la Tierra; el reloj de arena a la izquierda simboliza el curso inexorable del tiempo y en las líneas horizontales se representa en años el probable agotamiento de estas reservas en caso de seguir en aumento el consumo, lógicamente proporcional al aumento de la población mundial.

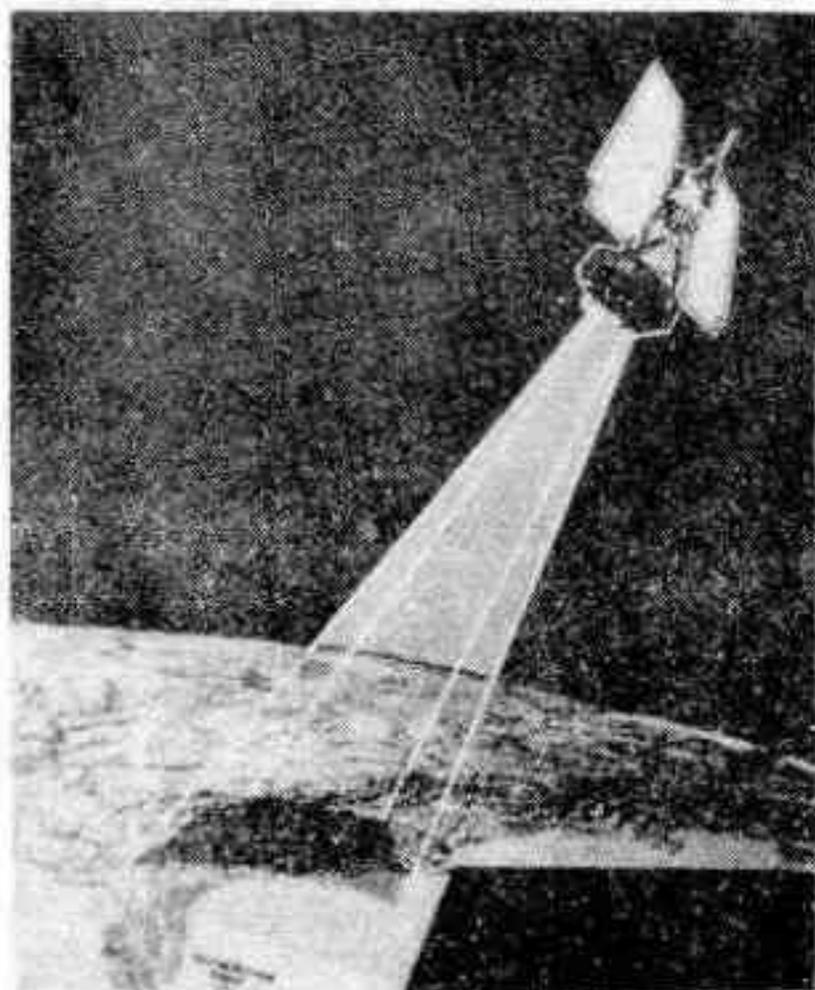
Sin duda, una estimación mundial de este orden se podría hacer explorando la Tierra directamente pero sería una tarea extraordinaria que demandaría mucho tiempo y dinero. Resulta entonces mucho más rápido y económico la exploración desde el espacio, aprovechando al efecto las propias radiaciones de la Tierra y las reflejadas por ésta cuando un satélite artificial, dotado al efecto de equipos especiales, emite determinadas ondas electromagnéticas como las del radar, por ejemplo.

Para recibir las radiaciones de la Tierra se requieren los correspondientes sensores sintonizados a determinadas gamas del espectro electromagnético, que corresponden a la información propia del elemento que la emite. En este sentido se emplea la porción del espectro electromagnético comprendido entre las longitudes de onda de la luz ultravioleta, visible, infrarrojo y ondas centimétricas de radio. Estas ondas se identifican, ya sea por su longitud o por su frecuencia, o sea el número de ciclos o Hertz por segundo. De todos modos la longitud de onda es igual a la velocidad de propagación, establecida en 300.000 Km/seg., dividida por la frecuencia.

Los primeros satélites de aplicación tecnológica (SAT), se destinaron a ensayar en el espacio la técnica y los equipos asociados a los sistemas meteorológicos, comunicaciones y radio aeronavegación, así como también otros instrumentos científicos, como por ejemplo, medidores de radiación.

Como prototipo de esta clase de satélite podría citarse al TIROS, cuya sigla está formada por las iniciales de Television & Infra Red Observation Satellite. El primer TIROS fué puesto en órbita el 1° de Abril de 1960 y desde entonces, como con otros similares han probado ser el mejor sistema conocido para descubrir tormentas, poniendo al alcance de los meteorólogos millones de fotografías útiles de nubes que permiten seguir el curso de las tormentas, predecirlas y analizarlas. Asimismo los satélites están provistos de un sistema de transmisión automática de fotografías que permite recibir en la tierra fotografías de la capa de nubes con equipos receptores de un costo relativamente bajo.

Las fotografías proporcionadas por los TIROS resultaron también útiles para la geografía y la geología al mostrar la magnitud del hielo que se forma en ríos y mares, como asimismo información sobre las capas de nieve que permiten predecir la extensión de las inundaciones que se producirán en la primavera.



N° 2

Satélite ERTS con su zona de exploración

Al TIROS le sucedió, con una técnica más perfeccionada, el Nimbus, lanzado por vez primera el 28 de Agosto de 1964. Estaba equipado con cámaras de televisión perfeccionadas y con un sistema de observación de rayos infrarrojos de alta resolución. Fué el primero que transmitió fotografías de la Tierra, tanto diurnas como nocturnas, usando al efecto las cámaras para las diurnas y los equipos de rayos infrarrojos para las nocturnas.

El Nimbus N°2 fué lanzado el 15 de Mayo de 1966, equipado no solamente para tomar fotografías diurnas y nocturnas de la Tierra y sus nubes, sino que también podía medir el balance calorífico de los suelos. Este balance corresponde a la absorción de los suelos de la radiación solar y a la reflexión hacia la atmósfera.

El Nimbus N°2, en sus múltiples revoluciones alrededor de la Tierra, puso en evidencia la facilidad con que pueden realizarse mapas de áreas remotas, donde por los medios convencionales serían difíciles de obtener, como de la Antártida.

A los satélites Nimbus le sucedieron los ERTS, sigla de Earth Resources Technological Satellites (Satélites Tecnológicos de Recursos Terrestres) muy similares a los Nimbus. La fig. N°2 muestra el aspecto de un satélite ERTS con sus grandes alas que albergan a las celdas fotoeléctricas que proporcionan la energía eléctrica necesaria para los equipos electrónicos. Estos últimos se han reducido enormemente gracias a la técnica microelectrónica que comprende a los transistores, circuitos impresos e integrados.

El satélite ERTS pesa 950 Kg y se pone en órbita polar a unos 910 Km de altura, realizando una órbita alrededor de la Tierra cada 103 minutos, 14 veces al día. Las órbitas pueden cubrir cualquier punto de la Tierra, con excepción de algunas áreas alrededor de los polos. El área que cubre el satélite es de 185 Km, mientras se desplaza de N a S, orbitando la Tierra.

Entre los equipos que lleva el satélite se encuentran cámaras de TV para obtener fotografías de la Tierra cubriendo un área de 185x185 Km, como puede apreciarse en la lámina N°2 en la parte sombreada circunscripta por los haces imaginarios que parten del satélite. Estas fotografías pueden tomarse simultáneamente con las tres cámaras, cada una en gama diferente del espectro electromagnético, tanto visible como infrarrojo. Con el sistema ERTS pueden obtenerse 10.000 imágenes fotográficas en una semana, cubriendo zonas topográficas de 161.000.000 de Km², con la facilidad de poder fotografiar la zona citada en la misma hora del día veinte veces al año.

Todo el territorio de los EE.UU. puede fotografiarse con unas 400 tomas adecuadas para preparar mapas con una escala aproximada de 1:250.000. Se pueden usar las gamas de 475-575 micrones (color azul-verde), 580-680 micrones (rojo) y 690-830 micrones (aprox. infrarrojo). El satélite posee además equipos de retransmisión de las informaciones enviadas desde la Tierra emitida por sensores, controlando fenómenos físicos y que se concentran en una Central de Control e Información para su análisis.

Los instrumentos a bordo del satélite están orientados de modo que "enfocan" continuamente la Tierra, con una vida útil estimada en un año para cubrir los fenómenos que puedan producirse en ese lapso.

Existen varias estaciones de seguimiento, o sea de "rastreo" de los satélites exploradores, situadas en Alaska, California y Maryland, con un Control Central Espacial de Vuelo en Greenbelt.

La lámina N°3, fotografía en infrarrojo, muestra la desembocadura de un río en el mar. El agua de mar aparece oscura y la del río, más clara. Se distinguen las líneas de la costa (shore lines) y el trazado de las calles. Esta foto podría ser útil para determinar la ubicación de una toma de agua potable para la ciudad, por ejemplo.

En la lámina N°4, se aprecian comparativamente dos fotografías del volcán Kilauea, en Hawaii: la primera imagen con infrarrojo destaca nítidamente las partes térmicas y la segunda, pancromática, nos revela detalles geológicos.

Las fotografías suministradas por los satélites proporcionan mayores informaciones, por las extensas áreas que cubren en una sola toma, que las del convencional tipo mosaico, tomadas con distinta iluminación y que resultan más difíciles de interpretar.

Son múltiples las aplicaciones que podrían citarse; así la localización de fuegos subterráneos permite su control oportuno para evacuar a tiempo pueblos amenazados por temblores o terremotos; las imágenes térmicas obtenidas con infrarrojo permiten controlar las temperaturas características de los terrenos, superficie de las aguas y de los volcanes, incluyendo fuentes termales subterráneas; la investigación forestal tiene una

gran ayuda, pues se puede determinar las condiciones de la vegetación; así los árboles sanos aparecen con coloración rojiza y los apestados son azulados; el petróleo derramado en los mares se localiza por su diferencia de temperatura con el agua, proveyendo sistemas de alarma para evitar accidentes; se aprecian los cambios de la Tierra debidos a la expansión humana mejor que con fotos aéreas comunes o relevamientos topográficos.

Con este breve resumen se ha tratado de hacer conocer las características y las posibilidades de este moderno sistema de explorar la Tierra desde el espacio para lograr un mayor conocimiento de los recursos naturales de la misma y su mejor aprovechamiento para bien de la humanidad.

NOTA: la conferencia fué ilustrada con quince diapositivas en color que completaron la información y que, por razones obvias, no han podido ilustrar este resumen, ya que las fotografías solamente pueden ser en blanco y negro y el espacio disponible en la Revista es reducido.



N°3

- Fotografía en infrarrojo de la desembocadura de un río en el mar.



N°4

- Fotografías comparativas en infrarrojo y pancromática del volcán Kilauea en Hawaii

NOTAS PARA EL AFICIONADO

SECCION OPTICA E INSTRUMENTOS ASTRONOMICOS

Por la Sub-comisión de Taller

EL ESPEJO PLANO DE UN TELESCOPIO NEWTONIANO - POSIBILIDADES DE SU CONSTRUCCION

Los telescopios reflectores en general, consisten en un gran espejo colector que recibe la luz de los astros y forma una imagen de ellos en el plano focal. Como éste es inaccesible a la observación directa - salvo en los telescopios más grandes del mundo, donde es posible instalar una casilla de observación directamente en el foco primario - es necesario entonces desviar el haz convergente a alguna zona del instrumento que sea accesible visual ó fotográficamente. Surgen entonces las diversas combinaciones conocidas por el aficionado como telescopios Newtonianos, Cassegrain, Gregory y Coudé, entre otras.

De todas estas combinaciones, el telescopio Newtoniano es el más sencillo de realizar; en él, la luz es desviada a un costado del tubo por un espejo ópticamente plano, quedando el plano focal accesible a la observación visual por medio de los oculares convenientes. El espejo plano ó espejo secundario es ópticamente neutro, esto es, no introduce modificaciones en la distancia focal efectiva del sistema; no obstante, su superficie debe ser ópticamente plana dentro de las tolerancias del mismo orden que las del espejo principal parabólico.

Lamentablemente es creencia difundida entre los aficionados el restarle importancia a este último aspecto; no en vano dice Texerau en su libro "El Telescopio del Aficionado" que la mala reputación de los telescopios newtonianos se debe en gran parte a espejos secundarios defectuosos. En los últimos años, en nuestro taller de óptica hemos estado experimentando diversos métodos de control, técnicas de pulido y corte, habiendo llegado a dominar integralmente las técnicas necesarias para construir satisfactoriamente espejos diagonales de hasta 100 mm de eje menor. La idea de este artículo es exponer en forma breve las diversas etapas del trabajo, haciendo hincapié en el hecho de que las técnicas descritas son las que realmente se aplican en nuestro taller de óptica y cuyos resultados han sido exitosos.

METODO DE CONTROL

Por ser el espejo secundario un plano, es incapaz de formar imágenes reales de fuentes reales, por lo que es impracticable un tipo de control análogo al utilizado en el espejo primario sin recurrir a piezas ópticas auxiliares. El método que propone analizar la superficie del plano en combinación con un espejo esférico, si bien permite medir las deformaciones superficiales así como el astigmatismo del sistema (directamente relacionado a la curvatura de conjunto del plano), ha resultado empero demasiado engorroso y presupone contar con un esférico impecable y un banco óptico bastante versátil, así como un aparato de Foucault modificado para la medición del astigmatismo. Por el contrario, el método de control interferencial con un plano patrón y luz monocromática descrito por J. Texerau en su libro "El Telescopio del Aficionado", es sumamente sencillo, no involucra cálculos complicados y sólo presupone contar con un plano patrón irreprochable. El primer plano patrón con que contó la Asociación fué

el donado por Manufacturas Opticas Ruba, de 100 mm de diámetro y una planitud de $\lambda/10$ en todo el diámetro. Posteriormente se construyó un aparato de Fizeau, (J. Texerau, obra citada, pag.184) con un condensador de 170 mm de diámetro donado por la casa C.A.D.I.O., que consiste en una fuente de luz monocromática, (un bulbo de neón) ubicada en el foco del condensador con el auxilio de un prisma, y una ventatana de observación (figura 1). Finalmente, el año pasado completamos en el taller la construcción de un plano patrón de 150 mm de diámetro a $\lambda/10$ en todo su diámetro.

No daremos aquí la teoría del control interferencial, la que puede ser consultada en la bibliografía mencionada al final del artículo; sólo diremos que con el actual plano patrón se pueden controlar espejos de hasta 150 mm de diámetro a $\lambda/10$ en toda su superficie, y que con diámetros menores la precisión puede duplicarse.

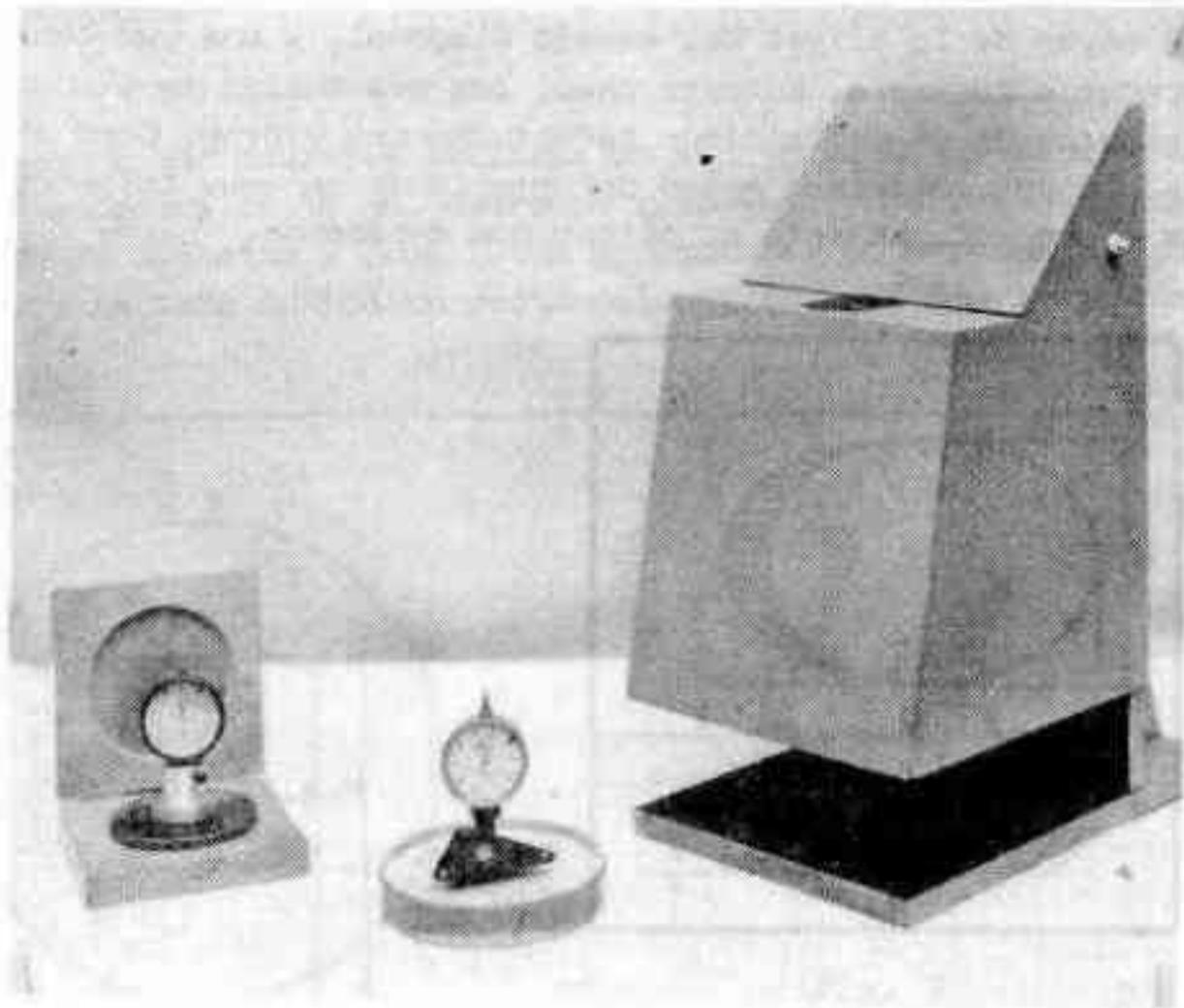


Fig. 1

MATERIALES - PROCESO DEL TRABAJO

Como puede observarse en la fig. 2, el espejo plano debe tener un contorno elíptico, con los cantos a 45° , con lo que se obtiene la obstrucción mínima a los rayos incidentes. Las dimensiones físicas del espejo, para telescopios entre 100 y 300 mm de diámetro, varían entre 20 y 90 mm de eje menor, aproximadamente.

Al ser el contorno elíptico, el eje mayor vale $\sqrt{2} \cdot a$, siendo a el eje menor. Las medidas específicas correspondientes a cada telescopio se pueden obtener por las fórmulas descriptas en la bibliografía o gráficamente, dibujando el sistema óptico en una escala conveniente. El procedimiento de corte lo describiremos en el apartado siguiente. Se nos presenta ahora la alternativa de realizar el corte antes de pulir ópticamente el espejo, o después. Para pulir un espejo que no tiene simetría de revolución, es necesario bloquearlo junto con otros trozos de vidrio contra un soporte circular más grande, trabajándose luego el bloqueado en su conjunto. Una vez plano, y controlado interferencialmente, se procede a despegar el espejo del bloqueado. Lamentablemente, las tensiones que produce el pegado son liberadas al despegar el vidrio, lo que ocasiona deformaciones irregulares en la superficie óptica del espejo, las que en general son inaceptables.

El otro método consiste en pulir un espejo circular con un diámetro un 20% mayor que el eje mayor de la elipse del espejo diagonal, y una vez controlada su planitud, proceder a cortarlo. En este caso, las eventuales tensiones liberadas son las provenientes de un destemplado defectuoso del vidrio. Como en los tamaños de espejos que nos interesan estas deformaciones son muy inferiores a las ocasionadas por el pegado, es éste el método que empleamos.

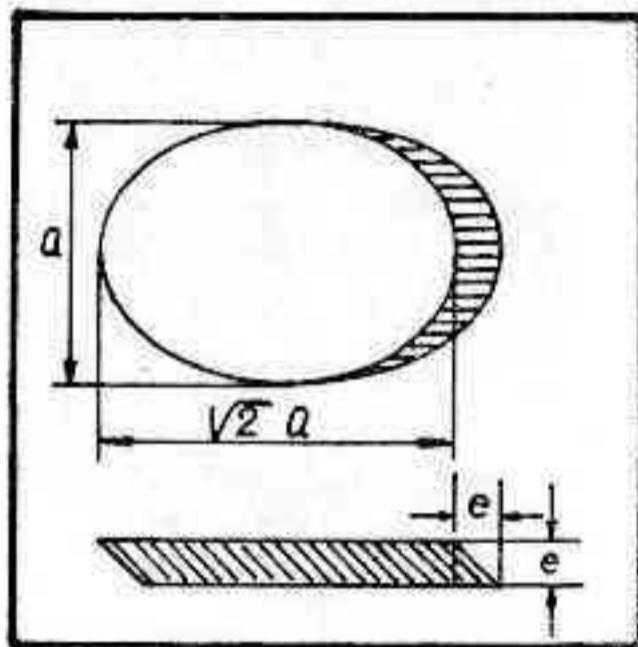


Fig. 2

La materia prima suele ser vitrea de 6 a 15 mm de espesor, dependiendo del tamaño del espejo, aconsejándose 10 mm para los espejos de más de 40 mm de eje menor y 12 ó 15 mm para los de más de 55 mm. También pueden conseguirse placas de Pyrex de 10 mm de espesor, con las conocidas ventajas térmicas, aunque hay que prestar particular atención sobre el recocido y la eliminación de las tensiones internas. Finalmente, por un costo adicional, puede realizarse en vidrio óptico, lo que garantiza una homogeneidad superior.

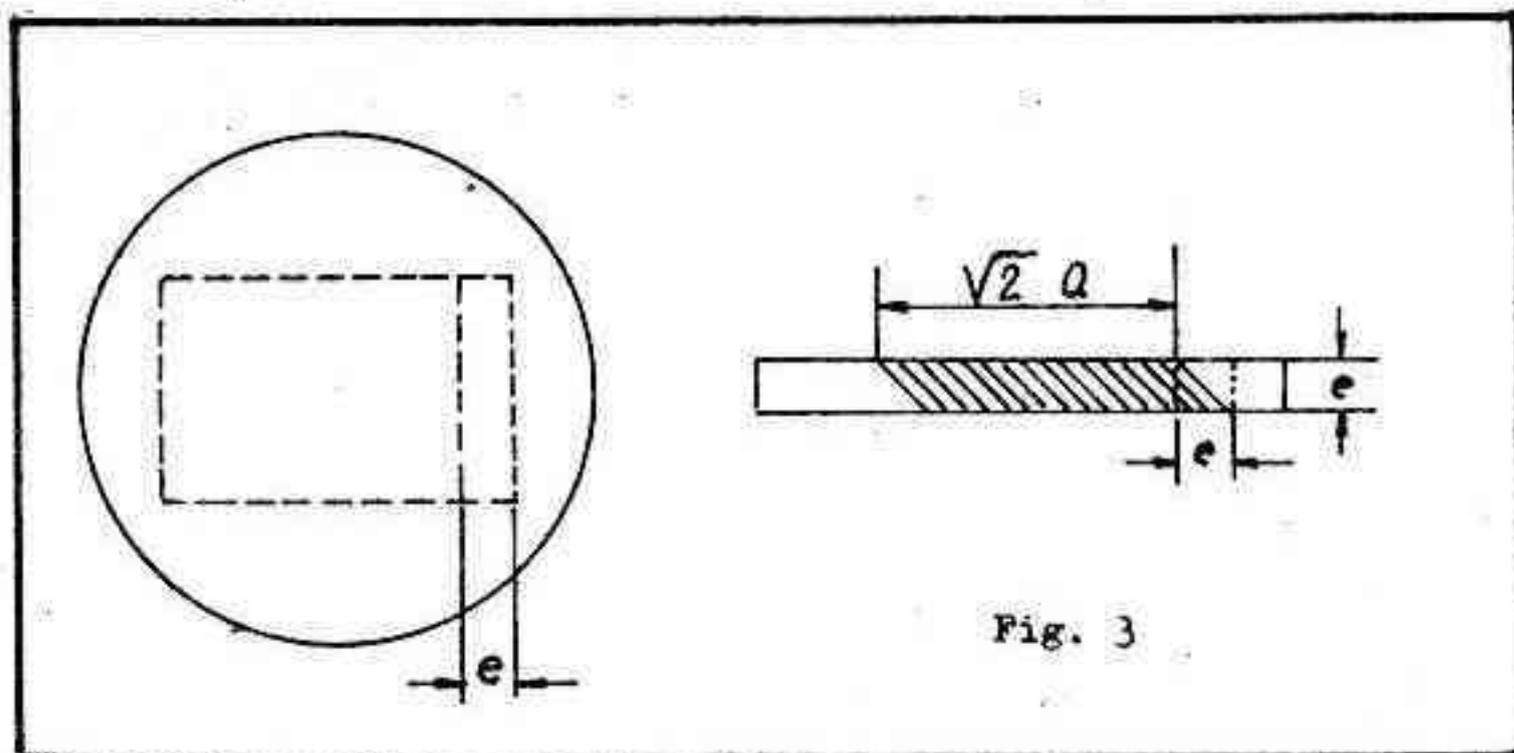
El método de trabajo consiste en asignar un número arbitrario a cada uno de los vidrios (espejo y herramienta) y trabajar uno contra el otro en la manera habitual, con la precaución de alternar las posiciones espejo - herramienta cada 15 minutos. Como obviamente sólo se trata de nivelar la superficie y no de generar una concavidad como en el espejo primario, se comienza a trabajar con esmeriles finos; en general el FFF es más que suficiente para emparejar las superficies.

Mediante un esferómetro con un dial que aprecia 0,001 mm, es posible controlar la planitud de las superficies durante todo el proceso del trabajo. Observese que paralelamente se van esmerilando dos vidrios por lo que desaparece la distinción entre espejo y herramienta, y al finalizar el esmerilado fino se pueden pulir por separado dos espejos planos, por lo que la "torta" de brea se realiza sobre un tercer vidrio ó sobre un trozo circular de madera parafinada.

El pulido también es convencional, comenzándose en la posición espejo arriba. Al cabo de la primera hora de pulido la superficie refleja suficientemente como para poder proceder al primer control interferencial, el que nos revelará el sentido de la curvatura de conjunto. Se continúa puliendo hasta obtener un pulido completo (8 hs para 120 mm de diámetro aproximadamente) controlando periódicamente la curvatura y trabajando con el espejo abajo cuando éste sea cóncavo. El retoque final involucra escasos minutos de pulido seguidos de un tiempo prudencial de estabilización térmica (unos 15 minutos cerca del final del pulido) y el control. Cuando la curvatura del conjunto sea inferior a $\lambda/10$ en el diámetro útil que nos interesa, el espejo estará listo para cortarse. Antes de dar por terminado un espejo es conveniente un tiempo de estabilización térmica de por lo menos unos 60 minutos.

CORTE

Supongamos que queremos realizar un espejo de 40 mm de eje menor; el eje mayor medirá entonces 56,56 mm. Habremos trabajado y pulido un espejo circular de unos 90 mm de diámetro y unos 10 mm de espesor. Comenzamos por dibujar con un marcador sobre la cara óptica un rectángulo de 45 x 60 mm, luego alargamos el



rectángulo en algo más del espesor del vidrio ya que, como se ve en la fig.3, el ángulo obtuso de un canto en uno de los vértices exige proveer una longitud extra. Quedará entonces un rectángulo de 45 x 70 mm aproximadamente, al que redondearemos los vértices. Luego, mediante una pinza "pico de loro" se comienza a pinzar el disco de vidrio, quitando el exceso respecto al rectángulo (figura 4), operación ésta que resulta más segura que intentar cortar el rectángulo mediante un cortavidrios a ruedita y golpeándolo hasta fracturar. Finalizado el pinzado obtenemos un trozo de vidrio con los lados filosos e irregulares, pero que en su forma de conjunto se asemeja a la forma que buscamos, aunque con los cantos a 90°.

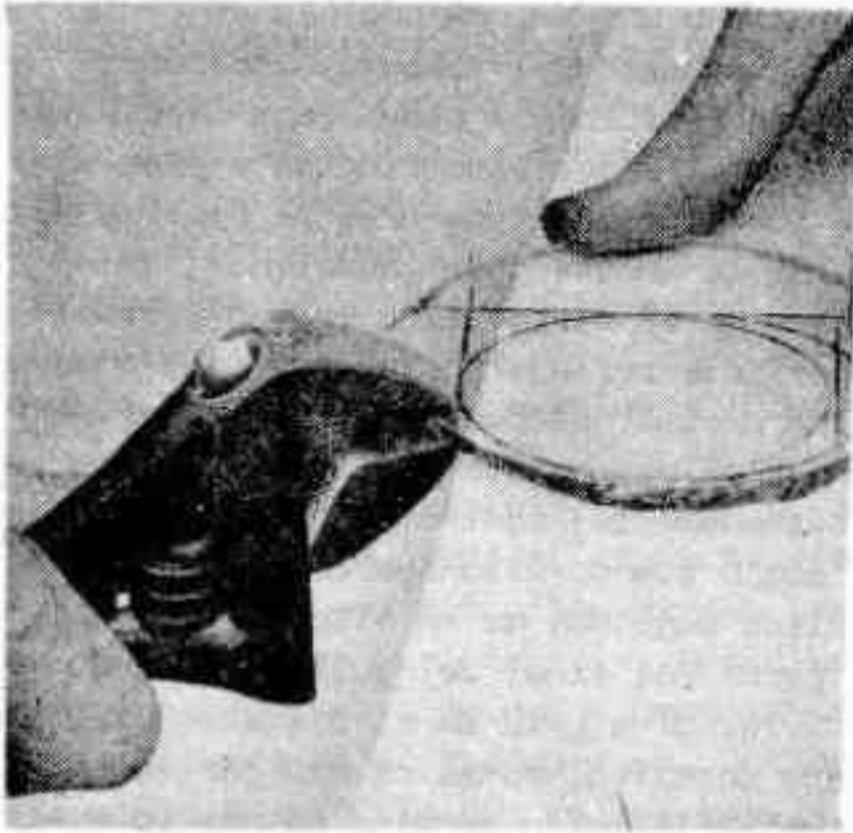


Fig. 4

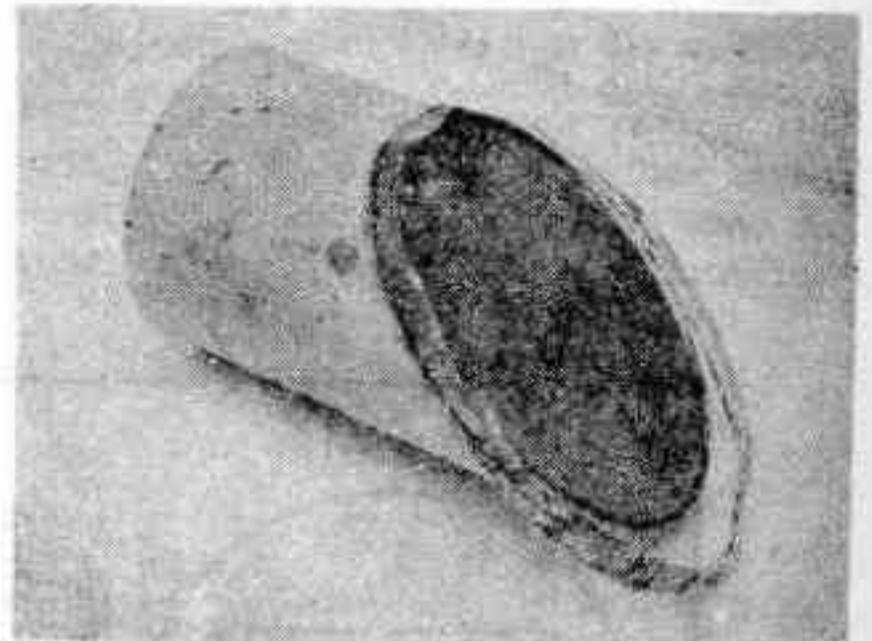


Fig. 5

A continuación se prepara un cilindro de madera o metal de un diámetro igual al eje menor de la elipse que nos proponemos obtener, y cortado a 45° . Mediante resina plastificada con aceite de ricino se pega el espejo contra este cilindro, (figura 5); los bordes del vidrio serán obviamente salientes. La cara que se pega contra el cilindro es la no óptica, en tanto que la cara óptica se protege mediante gomalaca o papel engomado. Obsérvese que si prolongamos la generatriz del cilindro, ésta corta al espejo y obtenemos exactamente la forma que buscamos.

El esmerilado final de los bordes consiste en eliminar todo el vidrio que sobresalga de la imaginaria prolongación de la generatriz del cilindro. Esto se consigue apoyando con moderada presión el conjunto sobre un disco de metal giratorio accionado por un motor, con la interposición de esmeril 180 y agua. Por ser el metal más blando que el vidrio, los granos de carborundum se clavan en él, en tanto que atacan al vidrio. La operación continúa (aproximadamente 45 minutos para un espejo de 40 mm de eje menor) hasta que se ha eliminado casi todo el vidrio sobrante. Se finaliza el esmerilado con granos cada vez más finos (lo que evita la posibilidad de astilladuras, especialmente en el borde agudo), siendo en general suficiente suavizar la superficie con esmeril FFF. El acabado es impecable y sólo resta realizar un pequeño bisel de 0,5 mm y despegar el vidrio del cilindro. La figura 6 ilustra las etapas de la operación, en tanto que la figura 7 muestra un espejo terminado.



Fig. 6

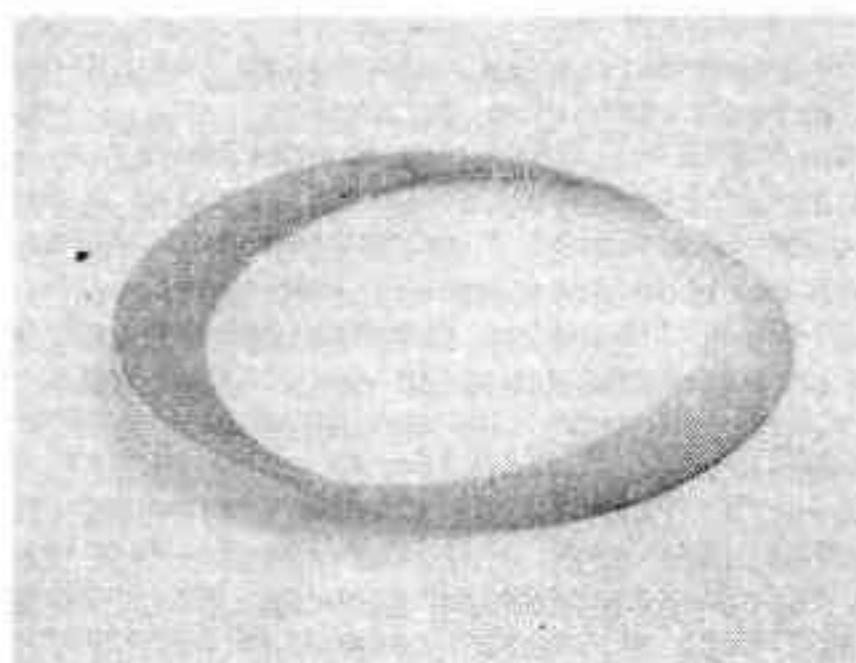


Fig. 7

CONCLUSION

Como mencionamos anteriormente, el ensayo de diversas técnicas ha permitido que actualmente el socio que desee tener un telescopio irreprochable, pueda pulir el espejo plano con la precisión superficial necesaria, así como cortarlo con un método seguro y efectivo, lo que redundará en mayores satisfacciones cuando ponga a prueba su instrumento durante las observaciones.

BIBLIOGRAFIA

(Accesible en nuestra biblioteca)

- J. Texerau: El Telescopio del Aficionado, cómo se construye
- J. Scherman, H. Viola: Construcción de Telescopios
- J. Texerau: C.T.A. II (en francés)



NOTICIAS DE LA ASOCIACION

NUEVAS CATEGORIAS DE SOCIOS

De acuerdo con la reforma de los Estatutos de esta Asociación se han creado las siguientes categorías de socios:

FUNDADORES - Son los concurrentes a la Asamblea de fundación y las que posteriormente se asociaron abonando las cuotas a partir del 1º de Abril de 1929. El nombre de los socios fundadores figurará perpetuamente en las listas de socios. Esta categoría quedará cerrada para nuevas admisiones.

ACTIVOS - Son los que contribuyen al mantenimiento de la Asociación abonando la cuota en vigencia a partir del trimestre de su ingreso.

***)- Estudiantes**- Los socios activos menores de 22 años que a satisfacción de la C.D. demuestren su condición de estudiantes abonarán un 75% de la cuota de Socio Activo en vigencia. Para ello deberán presentar certificado del Instituto en que cursen sus estudios, dirigido a la C.D. de la Asociación y debidamente firmado. El socio entra en la categoría estudiante en el instante en que presenta su certificado en Tesorería.

HONORARIOS - Esta categoría importa una distinción que sólo podrá ser otorgada por la Asamblea, a propuesta de la C.D. o de la mitad más uno de los socios con derecho a voto. Serán acreedores a ella aquellas personas que se hayan distinguido por sus trabajos astronómicos, especialmente en la República Argentina, o que hayan prestado servicios a la Asociación. Los socios honorarios estarán exentos de cuota.

VITALICIOS - Son los que acrediten más de veinticinco años ininterrumpidos como socios de la Asociación. Estarán exentos de cuotas y gozarán de todos los derechos de socio activo. La transferencia de categoría será automática, pero el número de socios vitalicios no excederá nunca del 10% del número de socios activos.

MENORES - Serán los socios de menos de 18 años que debidamente autorizados por sus padres, tutores ó encargados, soliciten su ingreso a la Asociación. Abonarán el 75% de las cuotas de Socio Activo, y se convertirán automáticamente en activos al cumplir 18 años.

BENEFACTORES - Serán las instituciones civiles, comerciales, de enseñanza, técnicas e instituciones públicas o privadas que abonen una cuota que, en cada caso, aprobará la C.D., o que aporten bienes o servicios continuados a la Asociación.

CONFERENCIAS - En los últimos meses se han pronunciado en nuestra Asociación las siguientes conferencias:

19-4-75 a las 18,30hs. - "Grupos de Estrellas Jóvenes", por el Lic. Hugo G. Marraco.

24-5-75 a las 18,30hs. - "Las Estrellas como Fuente de Vida en el Universo", por el Lic. Marcos Machado.

5-7-75 a las 18,30hs. - "El Problema de la Masa Escondida", por el Lic. Juan C. Forte.

26-7-75 a las 18,30hs. - "Algunos Progresos Recientes sobre Astronomía Extragaláctica en Córdoba", por el Dr. José L. Sérsic.

6-9-75 a las 18,30hs. - "¿Qué Está Pasando en Nuestra Galaxia?", por el Dr. Juan C. Muzio.

ECLIPSE DE LUNA - En la noche del 24 al 25 de Mayo se produjo un eclipse total de Luna tal como estaba pronosticado. En nuestra Asociación el fenómeno fué seguido por numerosa concurrencia. Un equipo formado por los Sres. Carlos Gondell y Pedro Salas registró fotográficamente el eclipse, mientras que nuestro consocio Adolfo Brenman tomaba los tiempos de diversas fases del mismo en el gran reflector Cancela. Se publicará un informe completo de los trabajos efectuados en nuestro próximo número.

SOCIOS NUEVOS

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 3878 Santiago Angel Billena | 3899 Marcela P. Menna |
| 3879 Eduardo Drazer | 3900 Felipe Luis Puzzo |
| 3880 Ana Jorgelina Panagiotopoulos | 3901 Hno. Cayetano G. del Valle |
| 3881 José Alfredo Fabrizio | 3902 Juan Alberto Morteo |
| 3882 Claudio Héctor Russo | 3903 María J. Moreno de Frías |
| 3883 Adriana Silvia Menna | 3904 Pablo Daniel Warmkraut |
| 3884 Rodolfo M. Marion Colussi | 3905 Alejandro C. Raga |
| 3885 Pedro Ruffa | 3906 Domingo Alberico Baccaro |
| 3886 Néstor Augusto Estevez Dehavay | 3907 María Mónica Pinciaroli |
| 3887 Fanni Axelsen de Estevez | 3908 Alberto Jorge Goldentaer |
| 3888 Donna Lutz | 3909 Marta de Mendiondo |
| 3889 Javier Pablo Giménez | 3910 Eduardo Manuel Alfredo Rosa |
| 3890 Rino Bortot | 3911 Adrián Roberto Legaspi |
| 3891 Ricardo Luis Sabena | 3912 María Elena Di Santo de Alvarez |
| 3892 Ana Lía Briones | 3913 Ricardo Alberto Ravera |
| 3893 Julio Cortizas | 3914 Silvia Susana Nausa |
| 3894 Marta O. Lucifora de Cortizas | 3915 Oscar Alberto Lazbal |
| 3895 Raimundo Angel Salazar | 3916 Roberto Oscar Lazzari |
| 3896 Juan Prim | 3917 José Leandro Barredo |
| 3897 María Beatriz Dupuy | 3918 Javier Miguel Goded |
| 3898 Juan Carlos Sánchez | 3919 Pedro Alberto González |



¿UN SATELITE CUBIERTO DE SAL?

La alta reflectividad de Io, el satélite I de Júpiter, puede deberse a una extensa capa cristalina muy similar a las que cubren las salinas o los lagos secos del oeste norteamericano.

Esta sugerencia ha sido formulada recientemente por Fraser P. Fanale y sus colaboradores del Jet Propulsion Laboratory, quienes han hecho notar que los espectros de reflexión en el visible y el infrarrojo de varios compuestos del sodio concuerdan con el espectro de Io mucho mejor que los espectros de otros materiales que fueron previamente investigados.

El año pasado Robert Brown, del Observatorio de Harvard, descubrió espectros cópicamente que Io (que tiene un diámetro de 3.300 Km) está rodeado por una nube luminiscente y muy enrarecida de vapores de sodio que se extiende hasta 16.000 Km desde la superficie del satélite.

EL PRIMER "HELIOS" TUVO ÉXITO

El vehículo espacial alemán "Helios", lanzado el 10 de Diciembre de 1974 desde Cabo Cañaveral, pasó a 0,301 unidades astronómicas (45.000.000 Km) del Sol el 25 de Marzo.

Esta sonda espacial, que pesa 400 kilogramos, pasó por su perihelio a las 11h 12m de tiempo universal y se acercó al Sol más que todos los vehículos espaciales anteriores, incluyendo el Mariner 10. En ese momento, los sensores a bordo del Helios registraron una temperatura de 155°C y un flujo de radiación solar 10,4 veces más intenso que el que se recibe sobre la Tierra (por encima de la atmósfera).

Dado que la temperatura observada resultó algo menor que la que se espera-

ba, el segundo Helios, que será lanzado en Diciembre de 1975, será enviado aún más cerca del Sol.

El centro espacial de operaciones alemán que comanda el Helios, ubicado cerca de Munich, anunció que, durante el paso por el perihelio, todos los experimentos a bordo se estaban desarrollando normalmente. El Helios lleva instrumentos para medir el viento solar, la radiación electromagnética, los rayos cósmicos, los micrometeoritos y la luz zodiacal. Tiene un período orbital de 192 días y pasará nuevamente por el perihelio el 25 de Septiembre.

DISTINCION AL DR. J.L. GREENSTEIN

La Royal Astronomical Society de Londres ha otorgado su medalla de oro a Jesse L. Greenstein, quien ha sido jefe del departamento de astrofísica del California Institute of Technology durante más de veinte años.

Esta distinción es uno de los más altos honores que un astrónomo puede recibir de sus colegas y es, también, uno de los más antiguos, puesto que fue instituido en 1824.

Como astrónomo de los observatorios Hale, el Dr. Greenstein es muy conocido por sus estudios sobre los espectros de las estrellas enanas blancas, el origen de los elementos químicos por procesos nucleares en el interior de las estrellas y por sus investigaciones sobre las últimas etapas de la evolución estelar. Greenstein colaboró también en el descubrimiento de los cuasares.

CAPELLA COMO PROBABLE FUENTE EMISORA DE RAYOS X

Un artículo de R.C. Catura, L.W. Acton y H.M. Johnson publicado en la edición del 1° de Marzo del *Astrophysical*

Letters, plantea la posibilidad de que Capella (α Aurigæ) y cierta cantidad de estrellas cercanas sean fuentes emisoras de rayos x blandos. Estos investigadores, pertenecientes al Lockheed Palo Alto Research Laboratory, informan que, durante el vuelo de un cohete de gran altura el 5 de Abril de 1974, el sistema detector de rayos x registró durante un breve intervalo la recepción de rayos x en el rango de 200-1.600 electrón-voltios.

Esto ocurrió precisamente cuando un sensor de estrellas apuntó el eje de los instrumentos de a bordo a Capella para calibrar los controles de maniobra del cohete.

Puesto que la materia interestelar absorbe fuertemente los rayos x blandos, esta fuente compacta debe ser relativamente cercana, y podría ser identificada con Capella misma, distante sólo 45 años luz del sistema solar.

Sin embargo, las observaciones anteriores de la misma región del cielo no detectaron esa fuente que, por consiguiente, sería variable. Los autores hacen notar que durante los últimos años una cantidad de otras fuentes de rayos x blandos fueron descubiertas y tentativamente identificadas con estrellas cercanas, aunque otras observaciones posteriores hechas con instrumentos de sensibilidad igual o superior no pudieron detectarlas. Por ello, dada la confiabilidad de esas observaciones, los autores sugieren que esas fuentes son de intensidad variable.

Por lo tanto, estos investigadores de la Lockheed proponen la existencia de una nueva clase de fuentes galácticas de rayos x constituidas por objetos vecinos con emisiones marcadamente variables. Sus luminosidades en rayos x parecen encontrarse en el rango entre 10^{31} a 10^{34} ergios por segundo. Si las observaciones posteriormente no confirmadas indican, en realidad, fuentes variables, la cantidad relativamente grande de éstas descubierta durante las investigaciones con cohetes sugieren que estas fuentes pueden contribuir sustancialmente a la emisión difusa de fondo de rayos x.

ARGON EN LA ATMOSFERA DE MARTE

Aunque, hasta ahora, ha sido general

mente aceptado que la atmósfera marciana es casi puro dióxido de carbono con trazas espectroscópicas de otros gases, existe creciente evidencia de que puede contener un 30% de argón.

Los primeros datos observacionales fueron indirectos y provinieron de las indicaciones de una bomba iónica a bordo del vehículo espacial soviético Mars 6 que se estrelló sobre el planeta en Marzo de 1974. La opinión de los expertos está dividida, pero los científicos soviéticos han inferido que una de cada tres moléculas de la atmósfera marciana es de un gas inerte, probablemente argón.

Otras evidencias provienen de un estudio preliminar efectuado por Lewis Kaplan, de la Universidad de Chicago, de un espectro de alta dispersión tomado por P. Connes con el telescopio Hale de 5 metros de diámetro.

El argón no puede ser detectado directamente, puesto que sus líneas de resonancia se encuentran en el ultravioleta lejano, pero su existencia puede deducirse por un perceptible ensanchamiento por presión de las líneas marcianas del dióxido de carbono.

J.S. Levine de la NASA y G.R. Riegler de la Bendix Corporation hacen notar, en un artículo publicado en Geophysical Research Letters, que la descomposición radioactiva del potasio en el interior de Marte debe liberar suficiente argón como para que este gas constituya aproximadamente el 28% de la atmósfera marciana. Esta liberación de gases, destaca el Dr. Levine, debe ir acompañada por enormes cantidades de agua, parte de la cual puede aún encontrarse sobre el planeta.

Estos problemas referentes al argón y al agua en Marte podrían encontrar solución el año próximo con la ayuda del Viking.

ESPICULAS GIGANTESCAS EN EL SOL

Durante su misión, comenzada en 1973, la estación espacial tripulada norteamericana Skylab llevó a cabo dos experimentos para estudiar el Sol en el extremo ultravioleta de su radiación, experimentos que fueron planeados por el laboratorio de Investigaciones de la Marina (L.I.M.) y el Observatorio de Harvard. Los investigadores de ambas insti

tuciones han informado recientemente sobre el descubrimiento en la cromosfera solar de una nueva clase de fenómenos llamados macroespículas.

El instrumento del L.I.M. fué un espectrógrafo sin ranura que proporcionó imágenes del Sol en la longitud de onda de algunas líneas de emisión, tales como las del helio ionizado en 304 angstroms. En las fotografías tomadas en esa longitud de onda los bordes del Sol en las cercanías de sus polos se ven extremadamente "deshilachados", mientras que el resto del limbo solar se presenta mucho más definido. El deshilachado del borde solar polar se debe a rayos brillantes muy amontonados que sobresalen del limbo un minuto de arco o más.

Las macroespículas se diferencian en muchas propiedades físicas de las espículas observadas con telescopios instalados en el suelo, en la luz roja de la raya H α del hidrógeno.

Las macroespículas son más altas, más anchas, duran más (hasta 40 minutos) y no son observables en la luz de la H α . Además, aparentemente, aparecen sólo en los huecos de la corona, que son regiones coronales más frías y menos densas que se producen especialmente sobre los casquetes polares.

Aparte de estas diferencias, tanto las macroespículas como las espículas en la luz de la H α son chorros temporarios y de pequeña escala de material cromosférico, que se extiende desde la superficie del Sol hacia la corona. Las observaciones programadas por Harvard se hicieron con un espectroheliógrafo para el extremo ultravioleta que, a intervalos de 1 1/2 minutos, proporcionó series de imágenes solares simultáneamente en varias longitudes de onda.

De este modo, pudieron efectuarse estudios detallados de algunas macroespículas.

NUEVA AGRUPACION ASTRONOMICA

En la progresista ciudad bonaerense de Las Flores se ha constituido un nuevo núcleo de aficionados a la Astronomía, dependiente del Museo de Ciencias Naturales de esa ciudad, dirigido por el Dr. Héctor G. Crispiani. Este Museo, a su vez, depende de la Dirección de Cultura de la Municipalidad de Las Flores.

El instrumento con que esta nueva agrupación ha iniciado sus actividades es un telescopio refractor "SYW" de fabricación japonesa, con objetivo apocrómico de dos lentes de 101 mm de apertura libre y 1,60 m de distancia focal, provisto de montura ecuatorial con movimientos finos y círculos graduados sobre ambos ejes, y un juego muy completo de accesorios.

En el acto inaugural de la nueva institución, realizado el 17 de Mayo pasado, nuestro Vicepresidente pronunció una disertación sobre el tema "Posibilidades del aficionado a la Astronomía", y al término de la misma tuvo lugar una sesión observacional. Ambos actos contaron con una nutrida y entusiasta concurrencia que colmó tanto el Salón de Actos de la Dirección de Cultura, como el terreno adyacente en el cual se realizaron las observaciones.

Nuestro Vicepresidente dejó esbozado, asimismo, un plan de trabajos a iniciarse en breve, que complementará la labor de divulgación que se realizará con este instrumento mediante sesiones observacionales para las escuelas primarias y, especialmente, para los espléndidos institutos secundarios y técnicos con que cuenta la ciudad.

Nuestra Asociación saluda complacida a la nueva institución y formula votos para que esta feliz iniciativa sea coronada por el más franco éxito. ◀



LIBROS EN VENTA A LOS SOCIOS EN NUESTRA SEDE SOCIAL

Consultar precios en secretaría

Los nombres de las estrellas - SEGERS

Fotografía Astronómica - GALLI

Construcción de Telescopios - SCHERMAN y VIOLA

La determinación Geográfica de un lugar - SCHULTE

Los eclipses - COUDERC

La Relatividad - COUDERC

La revolución de las esferas celestes - COPERNICO

El mensajero de los astros - GALILEO

Gravedad - GAMOW

Invitación a la Geología - MATTHEWS

Atlas de galaxias australes - SERSIC

Historia del Neutrón - D.J.HUGHES

Investigación sobre Omega Centauri - SHAPLEY

Antimateria - VIASOV

Carta Celeste móvil

Disco para manchas solares

Fotografías

Método de las dependencias - IANINI

Tabla para conversión de tiempo medio en sideréo y
viceversa - WOLSH

Las modernas calculadoras automáticas y su utilidad
en astronomía - SCONZO