

ENERO - JUNIO 1972

TOMO XLIV

Nº 180 - 181



ORGANO DE LA:

Asociación Argentina
Amigos de la Astronomía

(Personería Jurídica por decreto de mayo 12 de 1937)

Avda. PATRICIAS ARGENTINAS 550 (Parque Centenario)

BUENOS AIRES (5)

TELESCOPIO

Reflector

"URANO - 100"

CARACTERISTICAS TECNICAS

Diametro del Espejo:	100 m/m
Distancia Focal:	900 m/m
Poder Resolutivo:	1" de Arco
Máxima Magnitud Observable:	12
Oculares (2):	60 y 120 Aumentos
(For Ramsden 11-1)	

Espejo controlado con aparato de FOUCAULT

LISTA DE ACCESORIOS

Manual con nociones de Cosmografía
Carta Celeste e Instrucciones para su uso.
Tabla de ubicación de Planetas
Lista de Objetos Celestes notables.
Dos Oculares de Optica Acromática.
Instrucciones para el uso del Telescopio
Funda con Acolchado Protector para el Transporte.

Nuestra línea de fabricación abarca:

Serie de oculares Ramsden - planos diagonales - buscadores - espejos esféricos y parabólicos - cassegrain y todo lo relacionado con la óptica de reflexión.

MANUFACTURAS OPTICAS RUBA

Valentín Alsina 2586 - Valentín Alsina - LANUS

- T.E. 208-8288 -

ASOCIACION ARGENTINA AMIGOS DE LA ASTRONOMIA

Fundada el 4/1/1929 - Personería Jurídica 12/5/37

Avenida Patricias Argentinas 550

Buenos Aires (5)

E S T A T U T O S

Preámbulo. - Los fundadores de esta Asociación, como su nombre lo indica, son aficionados al estudio de la Astronomía, que se reúnen con el propósito de cultivarla y difundirla. Este preámbulo forma parte de los Estatutos.

Artículo 1º - A los cuatro días del mes de enero de 1929, queda fundada, con domicilio legal en la ciudad de Buenos Aires, la ASOCIACION ARGENTINA AMIGOS DE LA ASTRONOMIA, cuyos fines son los siguientes:

- a) Propender a la difusión de la ciencia astronómica dictando clases, organizando un ciclo anual de conferencias y utilizando cualquier otro medio destinado a fomentarlas.
- b) Editar una Revista periódica.
- c) Organizar un Observatorio y una Biblioteca.

Artículo 4º - 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 estos Estatutos.

Artículo 17º - Todos los socios, cualquiera sea su categoría, tendrán derecho:

- a) A concurrir al local social y a hacer uso del Observatorio, de la Biblioteca, del Taller y demás dependencias, dentro de los reglamentos que sancione la Comisión Directiva para ellas.
- b) A asistir a las conferencias, clases y demás actos que realice la Asociación.
- c) A un ejemplar de cada número de la Revista que la Asociación publique, a partir del trimestre de su ingreso.

NOTA: Actualmente la cuota del socio activo es de m\$n 15,00 (Pesos Ley 18188) trimestrales, no existiendo cuota de ingreso.

REVISTA ASTRONOMICA

TOMO XLIV.

Nº 180 - 181

ENERO - JUNIO 1972

	<u>Pag.</u>
<u>SUMARIO</u>	
<u>EDITORIAL</u>	
Martha E. Hernández BASTA VER ...	5
<u>ARTICULOS</u>	
Livio Gratton PULSARS Y REMANENTES DE SUPERNOVAS	6
Carlos O.R. Jaschek AGUJEROS NEGROS	16
<u>INFORMACIONES</u>	
Hugo Harraco ¿ ESTA HABITADO MARTE ?	23
Horacio S. Ghelmetti y Roberto Mendez IAFE - UN NUEVO INTITUTO PARA LA INVESTIGACION ASTRONOMICA	21
<u>REDACCION</u>	
NOTICIAS DE LA ASOCIACION	27
NOTICIERO ASTRONOMICO	24



DIRECCION

Martha Eugenia Hernandez

SECRETARIO

Juan Carlos Forte

ASESORA

Velia Schiavo

REDACTORES

Roberto Mendes

Juan Carlos Forte

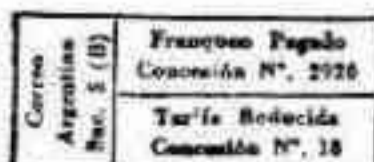
DIAGRAMACION

Martha Eugenia Hernandez

Dirigir la correspondencia a la Dirección No se devuelven los originales

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

REGISTRO NACIONAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL Nº 1.041.612



DISTRIBUCION GRATUITA A LOS SEÑORES ASOCIADOS

Dirección de la Revista

AVENIDA PATRICIAS ARGENTINAS 550 - Buenos Aires (5)

Sr. ASOCIADO:

SU INSTITUCION LO NECESITA

La marcha de la Asociación se realiza mediante el aporte mensual de los Sres. Asociados, sin ningún tipo de donaciones y subvenciones. Por lo tanto, al querer encarar tareas que actualicen el estado de nuestro local social y otras, ya sean estas organizativas o astronómicas, necesitamos su concurrencia, aunque sea solo una hora mensual.

TAREAS QUE USTED PUEDE REALIZAR

* ELECTRONICA Y ELECTRICIDAD

Se necesita construir un variador de frecuencia para controlar el motor sincrónico del telescopio Canela.

Hay que introducir modificaciones en el circuito eléctrico de los motores de movimiento rápido del mismo.

* MECANICA

Debemos construir una serie de adaptadores para permitir el uso de todos los oculares en los diversos telescopios; así como utilizar en ellos las cámaras fotográficas.

* ENCUADERNACION

Urge encuadernar los libros que se encuentran en mal estado en nuestra biblioteca debido al uso constante de ellos.

* MANTENIMIENTO

Nuestra sede social necesita ser refaccionada en los siguientes ítems : pintura, y sus correspondientes trabajos previos, carpintería, albañilería, electricidad y jardinería.

* OPTICA

Principalmente necesitamos voluntarios para colaborar en el taller, asesorando a los asociados que deseen pulir sus espejos. Para ello se dictará oportunamente un curso de capacitación.

Si Usted se considera útil en otras funciones que no estén detalladas aquí, comuníquelo, ya sea por carta o personalmente a los encargados de las subcomisiones, o en su defecto a la Comisión Directiva.

Bien pensado, me parece que el punto de partida de nuestra corta meditación podría ser : *LA ASOCIACION ARGENTINA AMIGOS DE LA ASTRONOMIA*. Dicho esto nos sale al paso una observación inmediata.

NUESTRA ASOCIACION ES, no sólo un enorme edificio destinado al estudio de los astros, sino una de las mejores y más bellas aspiraciones humanas : unir bajo un mismo ideal a todos aquellos que se acercan a ella. Pero ese ideal que nos nuclea, tan vasto, como que es el Universo mismo, nos enseña nuestra pequeñez, que sólo podemos suplir con nuestra inteligencia y capacidad de amar lo que nos rodea y sentimos como propio; por ello digo *NUESTRA ASOCIACION* , es suya, es mía y por ella debemos trabajar. Sin embargo no es raro que nuestros esfuerzos cuenten con opiniones adversas, pues aparte de que es bueno tenerlas ¿ Quién no las tiene? , lo que interesa es succionar de ellas el bien del mal, que con ignorancia juzga lo verdadero por falso, teniendo lo bueno por malo. Claro está que no hay que dejarse despeñar por esta cuesta abajo, *BASTA VER ... PARA COMPROBAR*.

El halago envolvente también es malo, hay errores, probablemente muchos, pero los que a fuerza de sacrificios tiramos hacia adelante lo hacemos con cariño y respeto, un enorme respeto por aquellos que con su esfuerzo hicieron posible que en la República Argentina, hace más de cuarenta años, se fundara una asociación de aficionados a la Astronomía, y por amor a estas cuatro paredes que encierran gran parte de la historia de la Astronomía en nuestro país.-

LA DIRECCION

por LIVIO GRATTON •

Introducción histórica.

Cuando Europa todavía estaba sumergida en la barbarie de la Edad Media, en el Lejano Oriente los astrónomos chinos, coreanos y japoneses cumplían importantes observaciones científicas que están puntualmente registradas en los anales de aquellos países.

En ellos se encuentran registrados algunos fenómenos como la aparición de astros en regiones del cielo en que antes no habían sido observados.

El estudio de estos anales ha sido efectuado en épocas muy recientes por astrónomos de la República Popular China y de Corea, entre otros Hsi, Xi y Bo, Ho (chinos) y Chu (coreano), pudiéndose aclarar que una gran cantidad de estos objetos eran cometas; pero otros, por haber permanecido visibles durante mucho tiempo en la misma zona del cielo y sin registrar desplazamientos, seguramente no lo eran.

Después de una cuidadosa discusión se determinó que por lo menos cinco de estos últimos coinciden en posición con fuentes de emisión de radio y, en particular, con fuentes no comunes, porque en lugar de corresponder a una emisión central aparecen, en la mayoría de los casos, como anillos de emisión. De estos cinco objetos (que detallamos a continuación), por lo menos cuatro corresponden a nebulosas que se observan ópticamente.

Año	Objeto
185	Radiofuente
1006	" y nebulosa en Lupus.
1054	" y nebulosa del Cangrejo en Taurus.
1572	(Cassiopeia) Tycho S.N.
1604	(Ophiuchus) Kepler S.N.

• Profesor titular de la Catedr  de Astrofísica de la Universidad de Roma
Director científico del laboratorio de Astrofísica Spaziale C N R

Conferencia pronunciada por el autor en nuestra ASOCIACION el 9 de Octubre de 1971

La transcripción de la cinta magnética, su resumen y la preparación del material gráfico estuvieron a cargo de la Asesora de la Revista Astronómica Srta. Velia SCHIAVO y del Lic. Roberto MENDEZ.

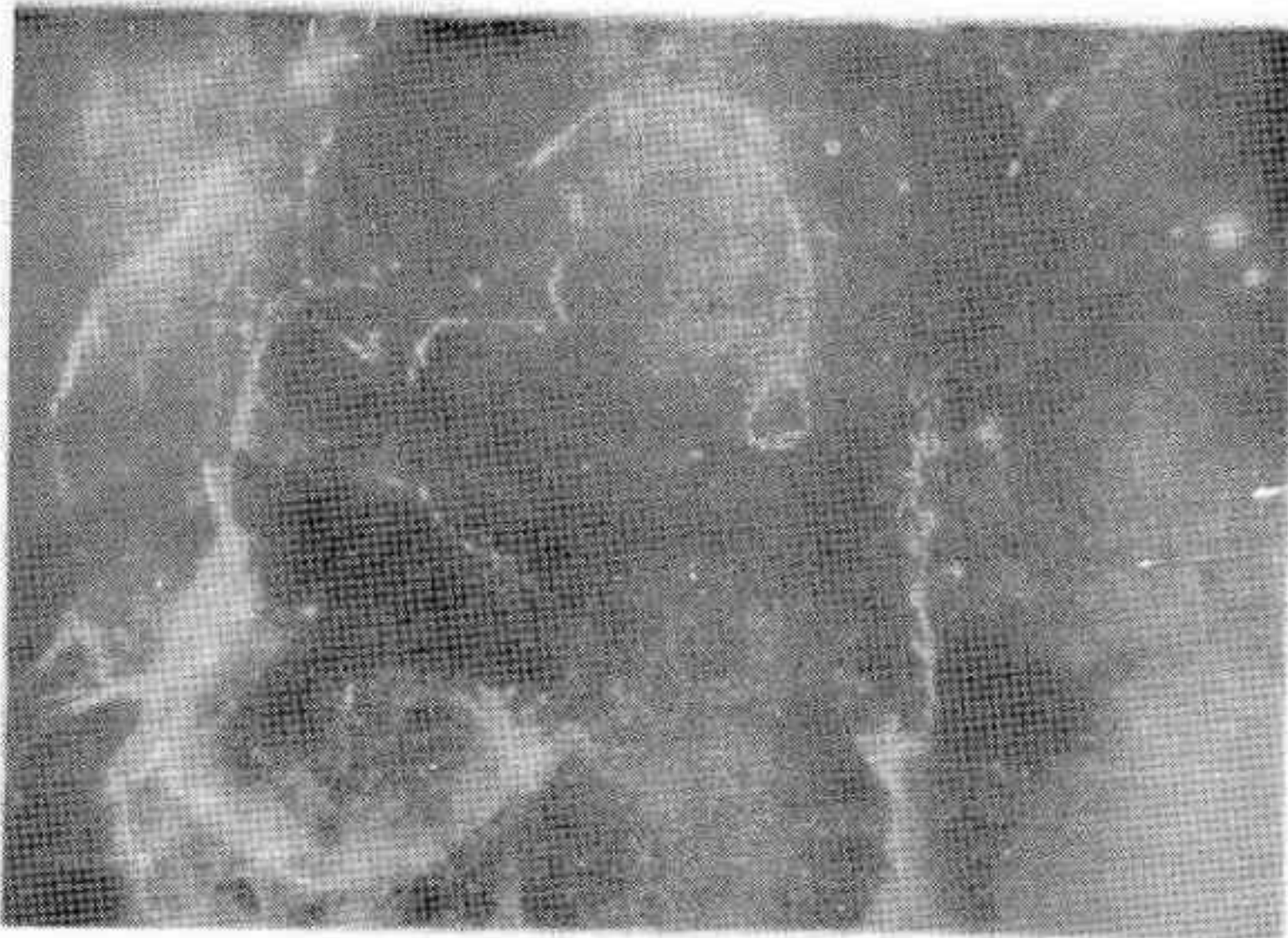


Fig. 1
 Vela X (Gum nebula)
 Pulsar 0833-45 (Vela)

En el cielo hay otras 90 radiofuentes, con las mismas características de éstas, que no se corresponden con observaciones antiguas; ésto no debe asombrarnos porque en la mayoría de los casos los objetos brillantes posiblemente hayan aparecido mucho antes (hace 5, 10, 30 o 50 mil años), cuando, desde luego, la humanidad no tenía aún los medios de relatar a las generaciones sucesivas sus descubrimientos y observaciones.

Descripción de Las Nebulosas.

En la nebulosa de Vela (Fig. 1) podemos observar el aspecto que presentan estos objetos. Tiene la forma de un anillo luminoso con filamentos, y en su interior se ha observado una de estas curiosas fuentes de radio con período corto y muy regular llamadas PULSARS.

Otro pulsar ha sido descubierto en la Gran Nebula. De modo que debe haber una rela-

tros creemos que son residuos de las gigantescas explosiones que corresponden a las Supernovas y los objetos conocidos como Pulsars.

Otros ejemplos importantes que no corresponden a observaciones efectuadas de objetos novas pero que tienen parecidas características son : el "Cygnus Loop" (anillo del Cisne), IC 443 y la radiofuente Cassiopeia A, la que detallaremos más adelante.

Las dos supernovas - las llamaremos así de ahora en adelante - de Tycho y Kepler tienen alrededor una nebulosa pequeña cuyo radio es de 3 pc. (parsec). Quiere decir que en los 400 años que han transcurrido desde la época en que se observaron como estrellas novas (Tycho, 1572; Kepler, 1604), la materia expulsada en la explosión ha recorrido un camino de 3 pc. La nebulosa visible constituye lo que llamamos el residuo de la explosión. En an-

Fig. 2 Cygnus Lopp - NGC 6960, 6992-5



Filamentos espesor: 1 a 2"
largo: decenas de minutos de arco
Diámetro de la nebulosa: 37
Velocidad de expansión (actual):
65 Km/seg. al interior
115 Km/seg. al borde exterior
Distancia estimada : 770 pc.
Radio : 35 pc.
Temperatura : $4.3. \times 10^6$ °K.

queda nada observable en el interior. Solo queda una nebulosa en expansión.

En la figura 2 vemos el anillo del Cisne. Los filamentos tienen un espesor de algunos segundos y el diámetro es de unos 3"

Según Oort (1946) se trata de un residuo de Supernova, cuya explosión remonta a 30.000 años; su luminosidad es debida a la onda de choque que se produce entre el material expulsado y el material interestelar circundante. La distancia estimada del objeto es de 770 pc. y su radio de 35 pc.; la velocidad con que se mueve el material es de unos 100 Km/seg. pero en el momento de la explosión debe haber sido mayor, porque es razonable pensar que éste se haya ido frenando por el material interestelar arrastrado en su camino. De las observaciones espectroscópicas se obtiene una temperatura para los gases de aproximadamente 4×10^6 grados Kelvin, lo que coincide con la temperatura previsible para un gas que choca con otro a

100 Km/seg. También este caso se observa en el interior una radiofuente, y, en consecuencia, todavía hay partículas de alta energía que, interactuando con campos magnéticos producen radiación de sincrotrón. Además, en esta fuente, como en la anterior, se ha detectado radiación X, mediante observaciones espaciales, que corresponde a una temperatura de varios millones de °K.

Cassiopeia A. (Fig. 3). Poderosa radiofuente, esta nebulosa fu descubierta ópticamente en 1954 por Baade y Minkovski. Presenta nódulos y filamentos que se superponen exactamente con las emisiones de radio obtenidas barriendo la zona con un radiotelescopio. Hay 100 nódulos y 30 filamentos. Comparando fotografías de 1954 con las de 1960, se ve que los nódulos se apartan del punto interior; por su velocidad de alejamiento se estima que la explosión que diera origen a este objeto se produjo hace aproximadamente 300 años, hacia el 1667 ± 8 años.

De la distancia (que se puede calcular conociendo el tamaño angular y la velocidad de expansión), que equivale a 2800 pc., y conociendo las Magnitudes Absolutas medias de observaciones de Supernovas en galaxias (-18), se deduce que su magnitud aparente debe haber sido -4 o -3, tanto o más brillante que Venus. Surge entonces el problema: ¿cómo no se observó nada en esa fecha? Pero el astrónomo ruso Shklovsky, comparando espectros, notó que 3727 (OII) es demasiado débil, suponiendo en consecuencia que hay una fuerte absorción interestelar. Estas deducciones han sido confirmadas muy recientemente por Van den Bergh; la absorción total es de unas 7 mag., eso implica que el objeto debe haber tenido magnitud +3 o +4, lo que hace más fácil que haya pasado desapercibido aún siendo visible a simple vista.

Fig. 3 -

Cassiopeia A - 3C 461

A.R. 23h 21 m 11s

Decl: + 58°32',3(centro)

Velocidad tangencial: 0".43/año

Edad: 300 años

Distancia: 2,8 Kpc.

Radio: 2.0 pc.

Masa total: 1 a 10 masas solares

Energía cinética: 10^{51} ergios

Energía almacenada: 10^{49} ergios

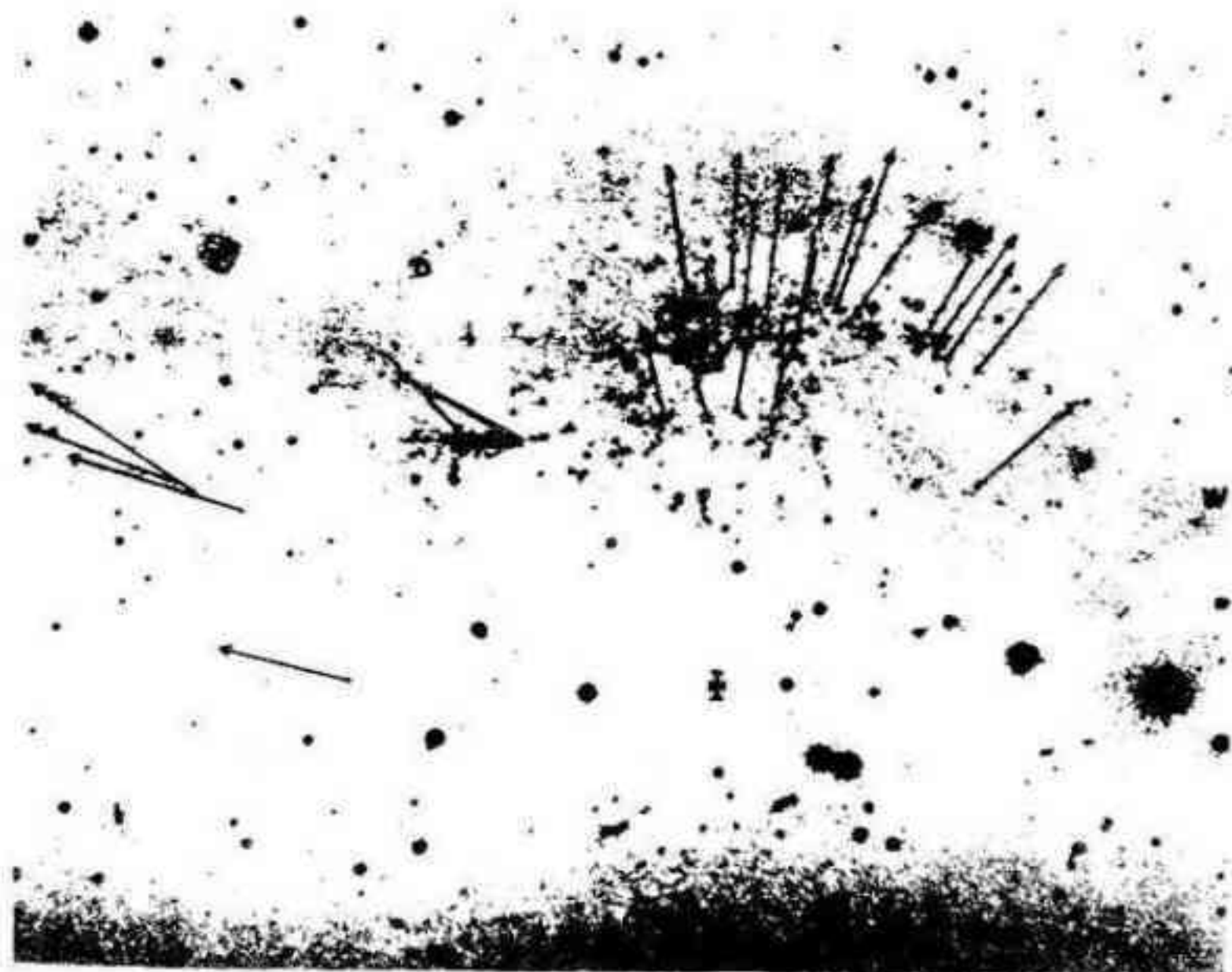
Campo magnético: 5×10^{-4} gauss

Potencia actual: $\approx 10^{25}$ erg seg.

(por H₂)

$-1_{H_2^{-1}}$

Potencia total: 10^{35} a 10^{36} erg
seg⁻¹ (100 a
1000 ☉)



La fotografía muestra vectores equivalentes al movimiento propio en 100 años de condensaciones individuales de nebulosidad.

El centro de expansión del remanente óptico de Cas A está marcado por

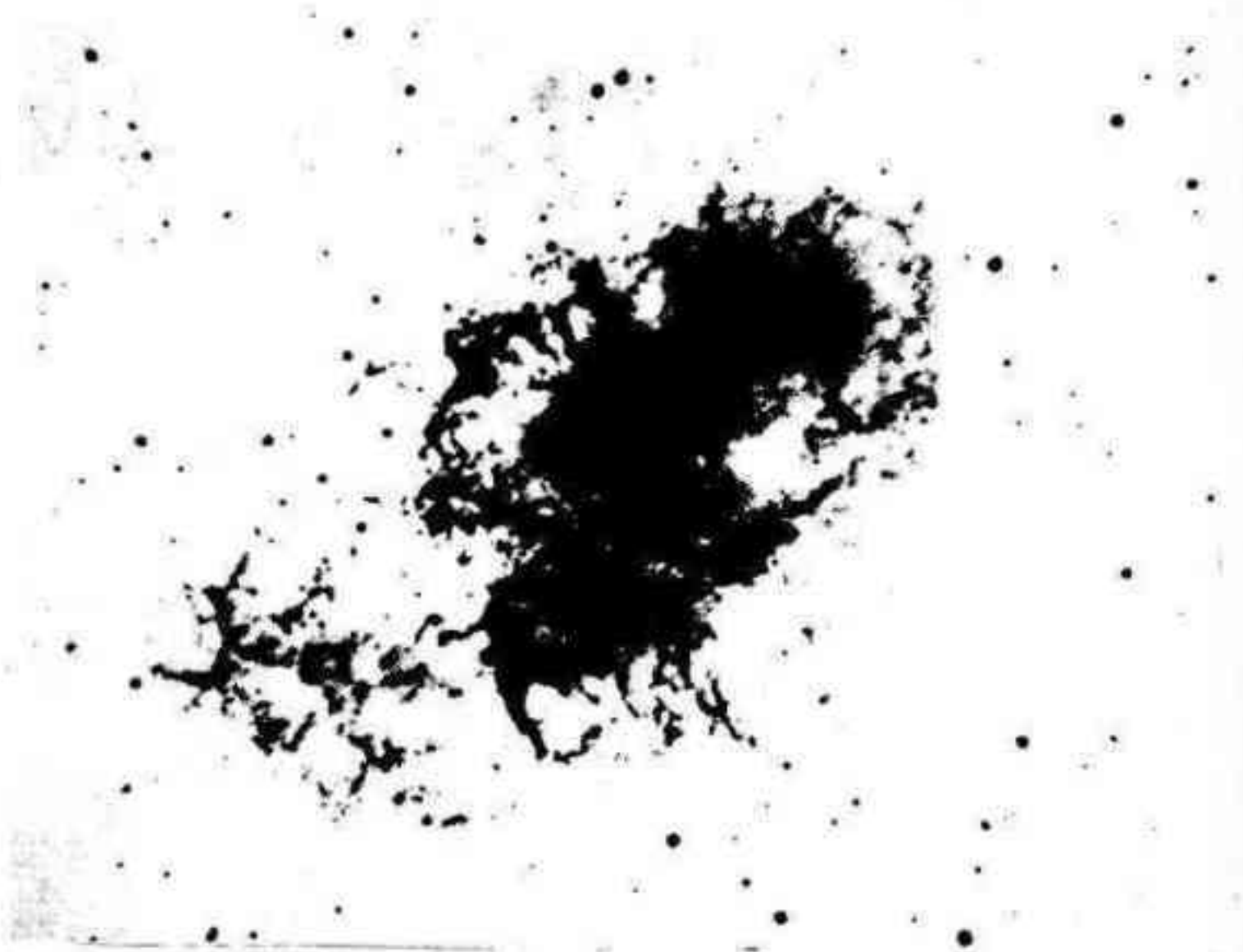
Más interesante para nosotros es el hecho de que, de las observaciones espectroscópicas de los filamentos se puede deducir la masa del material en expansión, la que resulta de 1 a 10 masas solares. La explosión tiene que haber sido muy violenta, porque ha eyectado esa cantidad de materia a una velocidad que hoy es de 5700 Km/seg. pero que en su origen debe haber sido mayor aún.

Esta estrella ha utilizado en el momento de la explosión, en poco tiempo (minutos), una energía igual a la usada por el sol en 10^{10} años. La emisión de radio se atribuye a radiación de Síncrotrón

Ahora pasemos al objeto más famoso : la "Crab Nebula", antes de introducirnos en la interpretación de los hechos.

Fig. 4

NEBULOSA DEL CANGREJO (Crab Nebula) M. 1 Pulsar N.P. 0532
fotografiada en la línea de emisión de (S II)



Distancia : 1,05 Kpc a 1,5 Kpc
Filamentos : Temp. Electrónica $T_e = 17000^\circ\text{K}$
Masa $0.1 M_\odot$
Masa de los Filamentos + la envoltura ~ 1 a $10 M_\odot$
Energía cinética : $1,7 \times 10^{49}$ erg. (10^{50} más probable)
Potencia emitida : 9×10^{37} erg.seg⁻¹ (100.000 soles aprox.)
Período del pulsar : 0,03 seg.

NEBULOSA DEL CANGREJO (Crab Nebula)

ANTECEDENTES HISTORICOS

- 1054 - Observada como Supernova por chinos y japoneses.
(650 días de visibilidad)
- 1731 - Descubierta como nebulosa por J.Bevis, un aficionado inglés.
- 1850 - Bautizada como "Crab Nebula"
- 1921 - Baade concluye, de las mediciones, que la explosión tuvo lugar hace 750 años.
- 1948 - Bolton y Stanley descubren la radioemisión.
- 1954 - Shklovsky propone el mecanismo de sincrotrón y Vashakidse & Dombrovski descubren la polarización.
- 1963 - Bowyer, Chubb y Friedman descubren la emisión X.
- 1964 - Se descubre que parte de la radioemisión se debe a una fuente central.
- 1968 - Staelin y Reifunstein descubren el pulsar NP 0532.
- 1969 - Cocke y otros descubren la pulsación óptica; Friedman y otros descubren la pulsación X y Gamma.

Fotografiada con luz ordinaria aparece con forma oval irregular, con un tamaño de 5' x 3'. Pero si se fotografía en luz de hidrógeno, (H α) se ven unos cuantos filamentos irregulares, mientras la masa desaparece por completo. Esto indica que nos encontramos frente a un objeto donde se desarrollan dos distintos procesos de emisión: uno, debido a la emisión del hidrógeno (y otros gases), que está concentrada en filamentos irregulares y, otro, a la emisión de la masa amorfa, que debe tener una naturaleza completamente distinta.

Del movimiento de los filamentos se deduce la distancia de este objeto. Estos movimientos (que se producen en todas direcciones) se determinan de dos maneras : a) visualmente, o sea por el movimiento aparente sobre la esfera celeste (perpendicular a la visual) y, b) espectroscópicamente (Efecto Doppler, en la dirección de la visual).

Para determinar la distancia es necesario suponer que las velocidades de ambos movimientos son iguales; como no tenemos la seguridad de ello existe incertidumbre, lo que hace que la dis-

tancia obtenida varíe entre 1,05Kpc. y 1,5Kpc., (esta última fue determinada por Woltjer).

La masa de los filamentos se obtiene en base a la temperatura y a su densidad (observación espectroscópica).

Los filamentos luminosos dan una masa de 0,1 M \odot . pero la masa verdadera es mucho mayor. Estos se encuentran sumergidos en un plasma que, aunque muy enrarecido, tanto que no contribuye mucho a la masa, posee una energía muy grande, la que, si tuviera sentido hablar de temperatura de un plasma, se traduciría en millones de grados. Pero los filamentos tienen una temperatura de sólo 17.000 °K lo que sugiere que se encuentran protegidos por una envoltura que los aísla y los mantiene a una temperatura mucho menor que la del plasma circundante. La masa de esta envoltura debe ser muy grande, teniendo entonces, como en el caso de Cas A, entre 1 y 10 M \odot .

De nuevo nos encontramos con una explosión que ha lanzado en todas direcciones una masa del orden de 10 masas solares, lo que corresponde a una energía cinética de 10^{49} ergios. También tenemos la emisión de la parte central que, por su naturaleza se atribuye a radiación de sincrotón es decir, radiación debida a electrones de muy alta energía que se mueven en un campo magnético. Las líneas que indican la polarización de la luz que viene de las distintas partes de la nebulosa corresponden aproximadamente a las líneas de fuerza del campo magnético donde se produce la emisión.

Esta interpretación mediante radiación de sincrotón - que es la única posible -

lleva al siguiente problema: la energía emitida, 10^{39} erg/seg., (aprox. 10^6 veces la energía emitida por el Sol) es muy grande y es debida a los electrones relativistas de alta energía que la pierden por irradiación.

La teoría no permite calcular al mismo tiempo el campo magnético y la energía de los electrones, pero sí podemos hacerlo suponiendo un valor para el campo; si éste es muy débil, debemos entregarle a los electrones mucha energía, más que la razonablemente supuesta como energía inicial; si tomamos un campo muy fuerte, el problema de la energía se hace menos grave, pero los electrones descargarían su energía demasiado rápidamente y no se podría explicar la existencia de emisión mil años después de la explosión.

La única conclusión es que, de alguna manera, el objeto tiene aún hoy una fuente de energía; la explosión no lo ha destruido completamente sino que hay algo que todavía está produciendo energía: una fuente continua de electrones de alta energía.

DESARROLLO TEORICO.

Hablaremos ahora de los desarrollos teóricos sobre este tema, algunos de los cuales han tenido lugar en mi laboratorio, de lo que, por supuesto, estamos muy orgullosos.

Las supernovas se deben a la explosión de una estrella que ha llegado a las etapas finales de su evolución, después de agotar todo el combustible nuclear, es decir, todo el hidrógeno en las distintas

reacciones termonucleares que se producen durante su vida normal. Cuando una estrella llega al término de su evolución en este sentido, la conclusión unánime de todos los astrónomos que se ocupaban del problema era que la estrella debe colapsar, transformándose en algo muy denso. La energía gravitacional podría bastar, en ese caso, para expulsar las capas externas de la estrella, dando lugar al residuo que observamos.

Así estaban las cosas cuando, hacia 1960, comencé a interesarme por el tema. No se conocían aún las fuentes de rayos X ni los púlsares. Yo acababa de regresar a Italia, proveniente de la Argentina, y había empezado a ocuparme de las propiedades de la materia a muy alta densidad, precisamente de las ecuaciones de estado y la relación de las propiedades de la materia en ese estado con la teoría de las partículas elementales.

En ese entonces se había llegado al resultado de que si la masa del objeto que iba a colapsar era mayor que unas tres masas solares, entonces no habría posibilidad de alcanzar un estado de equilibrio; estudiando la relación entre presión y densidad (es decir la ecuación de estado) para materia muy comprimida nosotros esperábamos encontrar la forma de contrarrestar el colapso, de modo que se formara un objeto muy denso en situación de equilibrio; ya que, evidentemente, la situación de equilibrio debía alcanzarse de alguna manera.

Para masas más pequeñas (≈ 1 a $2 \odot$), el resultado era una estrella de neutro-

nes. El equilibrio de este tipo de estrellas había sido estudiado por Oppenheimer antes de la guerra, de modo que se sabía que dicha posibilidad podría existir; pero, si la masa era mayor, no había forma de detener el colapso.

El estudio del equilibrio de una estrella masiva de neutrones fue tema de tesis para un alumno mío, el Dr. Pacini, el que confirmó los resultados ya obtenidos y se dedicó a analizar qué pasaría si el objeto rotara alrededor de su eje, como sabemos que sucede con el Sol. Una estrella provista de movimiento de rotación debería, al colapsar, girar más rápidamente para conservar el momento angular. Se puede prever que si el Sol se viera reducido al tamaño de una estrella de neutrones daría unas doscientas vueltas por segundo.

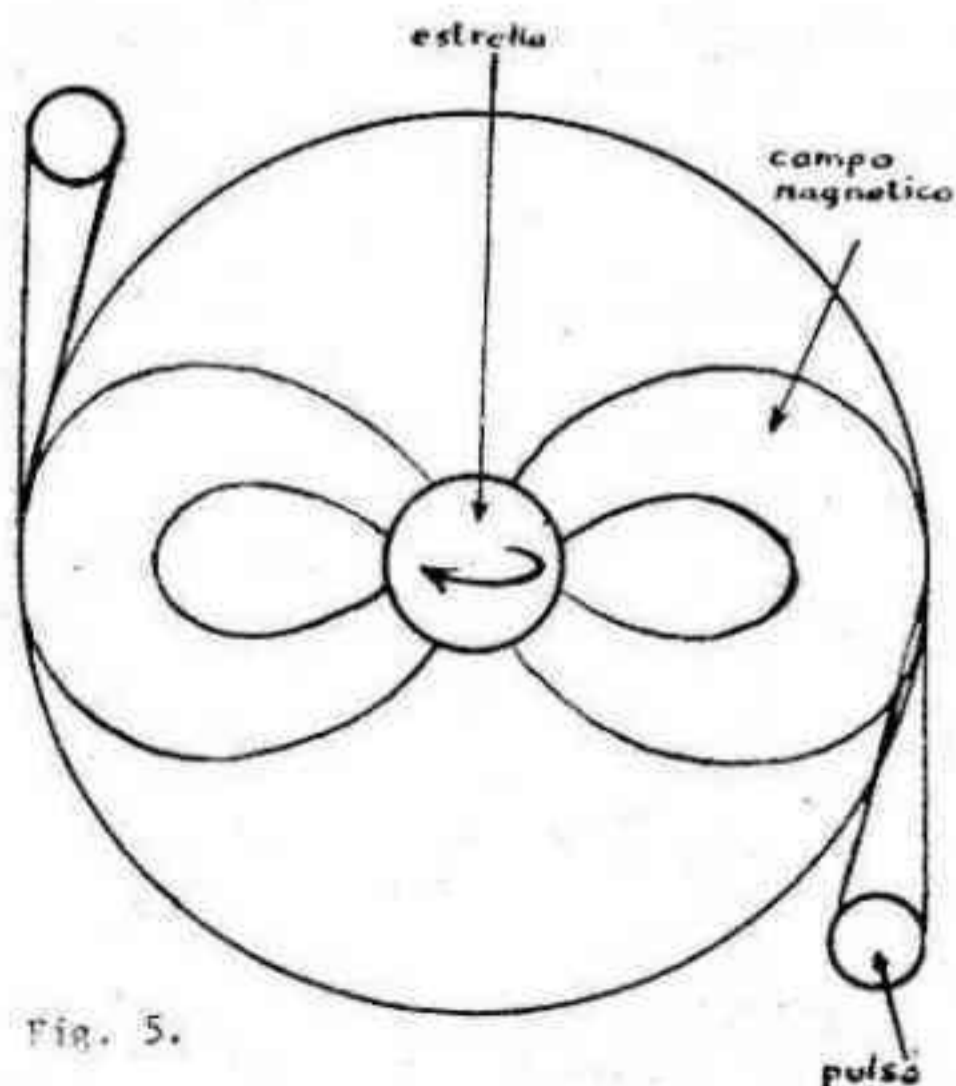
Como vemos, la situación cambia radicalmente; la fuerza centrífuga podría contrarrestar la contracción del objeto. Pero Pacini fue mucho más lejos y consideró qué pasaría con un campo magnético como el del Sol, si en éste se produjera un colapso y su tamaño disminuyera pasando al de una estrella de neutrones, - de 700.000 Km. a 10 Km de radio - el campo magnético en la superficie del Sol se volvería enorme: unos 10^{12} gauss. En este caso nos encontraríamos frente a un imán rotante, que se convierte en un emisor de energía; la frecuencia de radiación sería igual a la frecuencia de rotación, y la energía emitida debería ser absorbida por el plasma que lo rodea, calentándolo enormemente. Es decir, al entregar enormes cantidades de energía de rotación iría frenándose la estrella. 13

En un trabajo publicado en 1967 en la Revista Inglesa "Nature", Pacini sugirió que éste era el mecanismo responsable de la energía de la Crab Nebula.

Pocos meses después, al comenzar 1968, en el Observatorio inglés de Manchester, Hewish y otros colaboradores descubrieron el primer PULSAR, CP 1919, objeto que emite pulsos en ondas de radio con un período muy corto y de gran regularidad. Y con este descubrimiento surgió un nuevo interrogante.

En la actualidad se conocen unos 50 púlsares. La distancia a que se encuentran se pudo determinar por las distintas velocidades de propagación de las ondas electromagnéticas en el plasma interestelar, comprobándose que eran objetos galácticos. Los períodos van desde 0,03 (Crab) a 4 segundos.

Intentando hallar el origen de las pulsaciones, su regularidad sugirió que podría tratarse de un mecanismo semejante



al de las cefeidas, pero en objetos mucho más densos; esto debió desecharse puesto que el período de las enanas blancas es demasiado largo (10^5), en cambio el de las estrellas de neutrones resulta demasiado corto ($0^5.001$), por consiguiente solo quedaba la rotación como mecanismo aceptable.

Pacini y Gold (Itaca, USA.) propusieron que los púlsares eran las estrellas de neutrones rotantes que el primero había previsto un año antes.

En la figura 5 se ve el modelo propuesto por Gold y Pacini. La estrella que gira emite dos haces de plasma a grandes velocidades que interactúan con el campo magnético, dando lugar a dos haces de radiación, de modo que, cuando uno de los haces está en la dirección de la visual, nosotros vemos un pulso de radiación.

Existen varias confirmaciones de que la teoría funciona bien, que no detallaremos aquí, salvo una que es la más importante: Dijimos que la nebulosa emite 10^{39} erg/seg., es decir, 10^6 veces la del Sol; ésta sería energía de rotación perdida por el pulsar, transformada en ondas electromagnéticas que calienta el plasma circundante. Si la teoría es correcta, debemos poder calcular el alargamiento del período, ocasionado por el frenamiento del pulsar. En efecto, el alargamiento observado del período es casi precisamente el necesario para explicar la emisión de esa cantidad de energía.

Además del fenómeno de emisión continua existen, en la Crab Nebula, emisiones de energía a intervalos irregulares, provenientes del pulsar, que producen on-

das que se propagan a velocidades muy grandes, del orden de la luz, y cuya aparición coincide con un repentino acortamiento del período del pulsar (Fig. 6). Esto no es fácil de interpretar, pero muestra, sin dudas, que el pulsar es el responsable de la energía de toda la nebulosa, y se puede considerar en cierto sentido como una confirmación de la teoría.

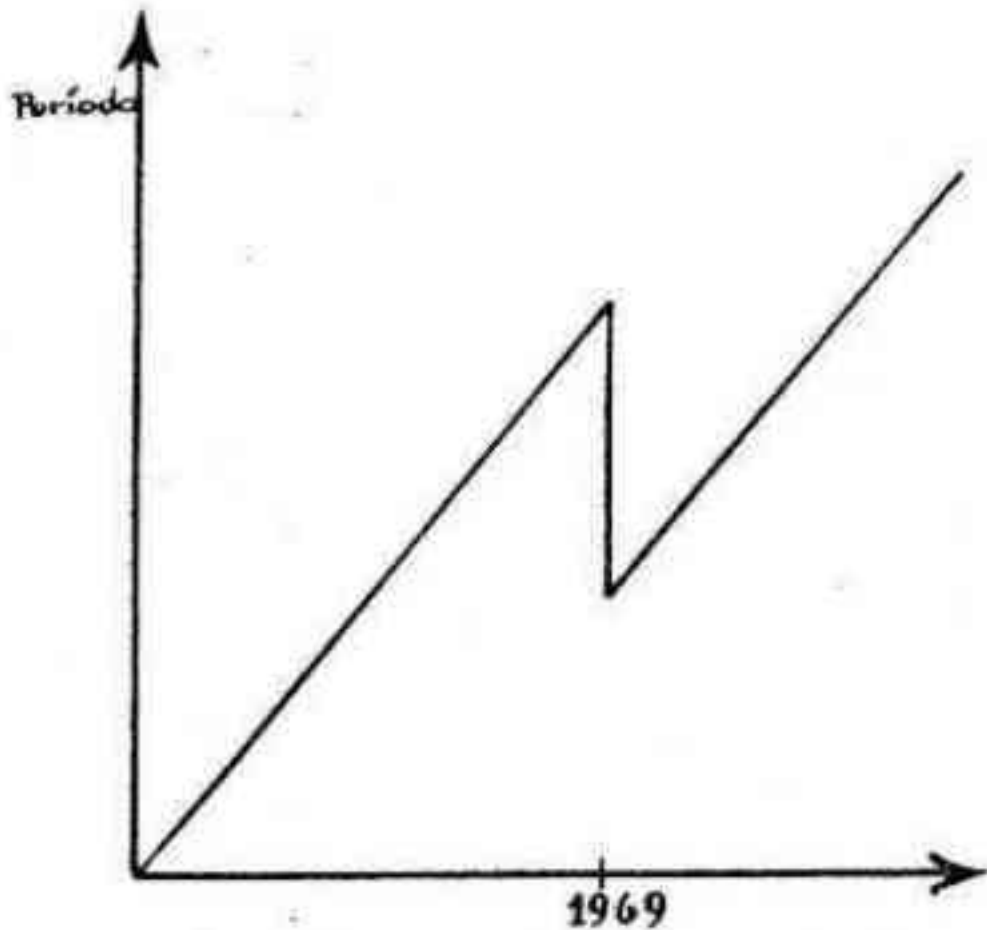


Fig. 6 - En Octubre de 1969 se advirtió una disminución brusca del período del pulsar coincidente con la aparición de una nueva "onda de luz"

CONCLUSION

Podría pensarse que todas estas conclusiones son una curiosidad de un objeto ra-

ro, pero la importancia de este problema es muy grande, probablemente mucho más de lo que podría pensarse. En efecto, cuando se descubrió que el origen de la energía solar estaba en la reacción nuclear que se produce en su interior, se pudo reconstruir la vida de una estrella durante su evolución; más tarde se pensó que la estrella moría cuando ya no tenía medios para producir energía. Ahora consideramos que comienzan otra etapa al terminar su evolución nuclear, transformándose en pulsars, durante la cual liberan su energía gravitacional almacenada en el movimiento de rotación. Esto es trascendental porque nos abre nuevos horizontes en la evolución de las estrellas y del Universo.

Además, el mecanismo de aceleración de los electrones y de producción de energía por rotación de una estrella magnetizada es el primer mecanismo que permite explicar la producción de electrones de muy alta energía en el Universo. Es posible, como Pacini y otros están tratando de hacer, que este mismo mecanismo pueda aplicarse también a otros objetos, como los Quasars, que son de otro tamaño y por tanto tendrán una estructura distinta; pero lo fundamental es que se ha encontrado el sincrotrón natural; la máquina aceleradora que acelera los electrones a estas enormes energías.

Carlos O.R. JASCHEK

Observatorio Astronómico de La Plata

Desde los tiempos de Boyle sabemos que un gas disminuye de volumen al ser comprimido; posteriormente se descubrió que el mismo efecto puede ser conseguido también mediante un enfriamiento del gas. En un volumen de gas existen muchísimas moléculas que se mueven al azar, chocando entre sí y con las paredes del recipiente. Cuanto mayor es la temperatura del gas, tanto más violentos son los movimientos, y en consecuencia los choques entre partículas.

La presión que el gas ejerce sobre las paredes del recipiente que lo contiene está dada por el impacto de las moléculas que contra ellas chocan. Si pudiésemos fotografiar todas las moléculas de un volumen de gas común en un instante dado, veríamos que en promedio las moléculas se encuentran a unos cien angstroms de distancia (un angstrom es un cien millonésimo de centímetro). Esta distancia, si bien pequeña para nosotros, es grande en la escala atómica, pues los átomos tienen en promedio alrededor de un angstrom de diámetro. La distancia media puede ser disminuida,

si se aplica una presión sobre el gas, lo cual es un modo de decir que el gas es también compresible. Sin embargo, si la presión se hace muy alta, o la temperatura muy baja, el gas se licúa primero y se solidifica después. Así el hidrógeno, que tiene en condiciones normales una densidad de $0,00009 \text{ gr/cm}^3$ a -252° se licúa y a -259° se solidifica. Su densidad sube entonces a $0,6 \text{ gr/cm}^3$. ¿Qué ha pasado? En vez del desorden anterior, ahora las moléculas se disponen ordenadamente en un cristal, con distancias mutuas fijas, del orden de 2 a 3 Å. Evidentemente ahora es difícil comprimir el cristal o sea que los sólidos, a diferencia de los gases, son poco compresibles. En general todos los sólidos tienden a alinear sus moléculas en este tipo de arreglos permanentes; esto vale tanto para los más livianos (el hidrógeno) como para los más pesados (uranio).

A consecuencia del mayor número de moléculas que entran en una unidad de volumen, la densidad de los sólidos es mayor que la de los gases, siendo las más altas de $18,7 \text{ gr/cm}^3$, que es el ca-

Si los cuerpos celestes se comportasen como gases perfectos (o eventualmente como sólidos), cabría esperar que sus densidades estuviesen comprendidas en la misma gama de las densidades arriba citadas (entre 0,00009 y 19). Es reconfortante ver que los planetas y las estrellas satisfacen esta previsión.

¿Qué pasa si se comprime el sólido con presiones muy grandes? . La respuesta mas simple es que las distancias entre átomos disminuirían otra vez, hasta el límite de un angstrom que es el diámetro de los átomos.

Indudablemente la situación debe complicarse, ya que como sabemos los átomos están constituidos por nucleones (protones y neutrones) y electrones. Al estar los átomos muy cerca, los electrones ya no pueden mantenerse imperturbados en sus órbitas estacionarias, y comienzan a desprenderse del núcleo. Podemos mirar entonces el gas como compuesto de un cristal de nucleones a través del cual circula un "gas" de electrones. La densidad lógicamente es más alta porque ya no son las órbitas de los electrones las que determinan el tamaño del átomo. Haciendo los cálculos necesarios se llega a predecir densidades del orden de 10^5 ó 10^6 gr/cm³, o sea que un cm³ de materia pesa entre 100 kg y una tonelada. La predicción de la posibilidad de encontrar tales densidades fue hecha en 1925 por FERMI y DIRAC, pero no pudo ser verificada en los laboratorios de física por cuanto las presiones necesarias para comprimir el material hasta este estado de "gas condensado", (o "gas degenerado" como suele llamárselo también), no son

técnicamente alcanzables. Pero para ese entonces los astrónomos ya habían descubierto tres objetos, uno de ellos la compañera de Sirio, que tenían la particularidad de poseer densidades de 10^6 gr/cm³. A la luz del descubrimiento de DIRAC y de FERMI estas estrellas fueron reconocidas como estrellas de gas degenerado; los astrónomos las denominan en cambio enanas blancas. Posteriormente se ha descubierto un número muy grande de enanas blancas, todas ellas compuestas de gas degenerado. Las masas de las enanas blancas no son muy diferentes a la del Sol, pero como su densidad es mucho mayor, su radio debe ser mucho menor. El radio de una estrella típica resulta así similar al de la tierra.

Por lo que hemos expuesto hasta el momento, las densidades de las enanas blancas no deben ser las máximas alcanzables, ya que (al menos en principio) es posible comprimir aún más la materia. El límite sería aquel en el cual los núcleos atómicos se tocan. Como los núcleos tienen dimensiones del orden de un cien milésimo de angstrom, la densidad puede llegar hasta el orden de 10^{15} gr/cm³. Con una densidad así toda la masa terrestre estaría contenida en una esfera con un radio de 110 metros. Ahora bien, si los núcleos se tocan, ¿qué pasa con los electrones? .La respuesta lógica es que los electrones se unirán con los protones, dando origen a la formación de neutrones (y de neutrinos que se escapan de la materia). El objeto se compondría entonces no ya de nucleones y electrones, sino simplemente de neutrones. Habiendo descubierto ya estrellas forma 17

das por gas común, y por gas condensado, cabría esperar que existieran también estrellas de neutrones.

Si su masa fuese similar a la del Sol, su radio en cambio, sólo sería de unos diez kilómetros. Estos objetos fueron durante décadas "objetos imaginarios", hasta que en 1968 se los pudo localizar: constituyen los objetos denominados "pulsares". De estos objetos ya se habló en otro lugar (ver "Revista Astronómica" tomo XLI, pág. 35, 1969).

Cabe formular la pregunta de si es posible condensar más aún la materia: la respuesta es afirmativa. Si bien el gas de neutrones opone mucha resistencia, es posible comprimirlo algo más aún, hasta 10^{17} gr/cm³. En este momento una masa solar se condensa en una esfera de 1,5 km y comienzan a ocurrir fenómenos ya previstos por la teoría de la relatividad. Esta teoría dice que toda energía (tb. la luminosa) equivale a una cierta masa, y así cuando un rayo luminoso pasa por un campo gravitatorio, es desviado de su camino, como sucede con una masa (proyectil) en un campo gravitatorio. En las estrellas ultracondensadas la atracción de la estrella misma se hace tan grande que un fotón que quisiera salir de la estrella no puede abandonar la superficie. En este momento la estrella se vuelve invisible, ya que de ella no puede salir luz, en una palabra, la estrella se convierte en un "agujero negro", llamado también "colapsar".

¿Cómo podría detectarse uno de estos colapsares invisibles? Una breve consideración nos muestra que sólo se lo podrá detectar a través de su atracción gravitatoria, la cual, como sólo es debida a la

masa, no depende del tamaño del astro. Por eso existe una posibilidad grande de detectar colapsares en sistemas binarios, ya que en este caso el astro compañero sigue sujeto a la atracción del compañero invisible.

En los últimos años muchos astrónomos han tratado de encontrar componentes de estrellas binarias que puedan ser colapsares. Las investigaciones dieron como resultado que ϵ Auriga es el mejor candidato. ϵ Auriga es una binaria conocida, compuesta de una supergigante de tipo espectral F y una compañera no detectable. Cada 27 años el brillo de la estrella disminuye en la mitad durante casi dos años, para luego volver a su brillo normal. Variables de luz de este tipo son denominadas eclipsantes, ya que la disminución de la luz se puede explicar mediante la interposición de una compañera oscura entre la estrella principal y nosotros, o sea mediante un eclipse. Esta interpretación aplicada a las observaciones del sistema ϵ Auriga permite deducir que la compañera debe ser relativamente grande y pesada, y de tipo espectral más tardío que F. Sin embargo esto es incorrecto ya que el espectro F de la estrella principal se sigue viendo durante todo el eclipse. Entonces se puede pensar que tal vez la compañera sea de radio pequeño, pero entonces no puede producir el eclipse observado. Después de cuarenta años parecía imposible encontrar una explicación satisfactoria del sistema, hasta que en 1971 CAMERON propuso un modelo que parece ser el correcto.

Este autor considera que el sistema está constituido por tres objetos: una

estrella supergigante, un disco de gas semitransparente y un "agujero negro"

En este modelo la nube de gas produce el eclipse, pero que es en realidad un semieclipse, puesto que parte de la luz pasa por el disco, y es por esta razón que seguimos viendo el espectro F durante el eclipse. La densidad del anillo debe ser pequeña para poder ser transparente. Entonces la masa del anillo es también pequeña y para producir la atracción necesaria para mantener unido al sistema binario debe haber una masa adicional, que CAMERON piensa que está concentrada en un colapsar en el centro de la nube. Hasta el momento parece que el modelo propuesto satisface todas las observaciones.

Si nos preguntáramos de donde proviene la nube gaseosa, la respuesta sería que la nube y el colapsar son los restos de una estrella que acabó su evolución.

En todo lo expuesto anteriormente nunca nos preocupó saber cómo la estrella podía contraerse. Es tiempo que nos formulemos esta pregunta. Para ello partamos de una estrella común. En el centro de esta estrella se producen, como sabemos, reacciones termonucleares que generan energía y calor. Este calor genera la presión en el interior de la estrella que equilibra el peso de las capas de gas situadas encima. Si en el curso de su evolución aumenta la temperatura interna de la estrella, ello implica un aumento de presión y la estrella se expande hasta que otra vez se equilibra con el peso de las capas superiores. Sin embargo en algún momento el combustible se acaba y entonces la presión

disminuye y la estrella se contrae por el peso de las capas externas. Si el combustible se acaba de golpe, la contracción es brusca y tenemos lo que se llama colapso, equivalente a lo que en la vida cotidiana se denomina derrumbe. Pero a diferencia de un derrumbe que acaba cuando el material llega al suelo (o a algo que resiste al derrumbe) en la estrella no hay nada que pare el colapso. El colapso prosigue entonces hasta que por "compactación" el material es capaz de resistir una ulterior compresión. O sea, en otras palabras, que se forma de la estrella primitiva una enana blanca. Si el colapso fue más violento se forma una estrella de neutrones, o tal vez un agujero negro.

No conocemos aún los detalles del proceso y no sabemos exactamente por que algunas estrellas se transforman en enanas blancas, mientras que otras terminan en estrellas de neutrones. Hasta el momento sólo tenemos ideas generales sobre todo este capítulo de la evolución estelar, que abre perspectivas muy apasionantes sobre el destino último de las estrellas.

Cabe agregar que es posible que el colapso brusco pueda estar acompañado por una explosión de las capas externas, lo que podría indicar que los colapsos estarían relacionados con estrellas supernovas. Tal vez el anillo gaseoso que rodea ϵ Auriga sea un residuo del algún proceso explosivo.

Al finalizar este breve relato no puede uno menos que felicitar a la notable colaboración entre la física y la astronomía. Para cada teoría física que predice un determinado tipo de fe-

nómeno o de objeto , el astrónomo, o más precisamente el astrofísico, puede mostrar observacionalmente que estos objetos existen realmente en el universo.

Esto es muy importante ya que como hemos visto arriba, a veces resulta imposible al físico comprobar sus teorías en los laboratorios y debe recurrir a la astrofísica para hacerlo.

NUEVO DOCTOR EN ASTRONOMIA

Es para nosotros un grato placer informar que nuestro consocio el Señor Juan Carlos MUZZIO, obtuvo el título de DOCTOR EN ASTRONOMIA, el día de diciembre de 1971. Le auguramos en su carrera los mejores éxitos.

A USTED LE INTERESA
PORQUE USTED ES PARTE

"Si Usted, estimado consocio, dispone de algunas horas semanales, acérquese, frecuente por un tiempo el local social y estamos seguros de que encontrará alguna tarea que le será grato desempeñar"

(edítorial Rev. ast. nº179)

por : Horacio S. Ghielmetti

y Roberto H. Mendez

En Diciembre de 1970, por Resolución del Directorio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), fue creado el Instituto de Astronomía y Física del Espacio, IAFE, con sede en el Pabellón I de la Ciudad Universitaria en Buenos Aires.

Este nuevo Instituto, que tuvo existencia efectiva a partir de abril de 1971, se constituyó sobre la base del ex-Centro Nacional de Radiación Cósmica, que funcionaba desde 1964, cuyo cuerpo de científicos y técnicos fue el núcleo del grupo experimental que actualmente trabaja en el IAFE.

Existe un convenio con la Universidad de Buenos Aires y la Comisión Nacional de Estudios Geoheliofísicos, mediante el cual ellas participan en el gobierno del Instituto y proveen algunas facilidades de apoyo económico.

El objetivo del IAFE consiste en realizar observaciones astronómicas e investigaciones experimentales y teóricas en varios campos de interés para la Astronomía moderna, mayormente en áreas no cubiertas por las instituciones existentes en nuestro país. Los temas de principal interés son : Astronomía de Rayos X, Astronomía de Infrarrojo, Física Solar de Altas Energías y Espectroscopía y Fotometría Estelar. Pasamos a reseñar brevemente la actividad en cada uno de ellos.

En lo que respecta al primer punto, se estudian teóricamente los mecanismos de generación de rayos X; están en preparación dos experimentos con cohetes en el rango de los rayos X "blandos", o sea de poca energía que se espera lanzar durante este año.

Están en desarrollo detectores que serán remontados en globos para estudiar la producción de rayos γ de alta energía y neutrones rápidos en "flares" (destellos) solares. El prototipo para la detección de rayos γ fue probado con éxito a comienzos de 1971.

Continuando un programa iniciado en 1957, se utilizan tres detectores de neutrones, ubicados en Buenos Aires, Ushuaia y la Base General Belgrano en la Antártida, para medir la actividad solar.

penden de la actividad del Sol.

En la parte de Astronomía "clásica", se realizan estudios y análisis de observaciones de variables eclipsantes, estrellas peculiares (principalmente Wolf-Rayet, O_f , simbióticas, P Sygni), y nebulosas planetarias y sus estrellas centrales.

El trabajo en infrarrojo lejano (longitudes de onda entre 50 y 300 micrones) comienza este año, con el diseño de un experimento con globos para observaciones en el cielo austral.

Un objetivo adicional es fomentar el intercambio de información y la comunicación efectiva con investigadores o instituciones nacionales y extranjeras; en ese sentido conviene destacar la gran cantidad de coloquios y cursos ofrecidos por científicos visitantes, y, especialmente, la organización y realización, en el IAFE, del Simposio N°49 de la IAU (Unión Astronómica Internacional), en Agosto de 1971, sobre estrellas Wolf-Rayet y de alta temperatura superficial.

En la actualidad, el IAFE nuclea a unas treinta y cinco personas, entre astrónomos, físicos, ingenieros electrónicos y técnicos, y personal administrativo y auxiliar, bajo la dirección del Dr. Jorge Sahade.

Cabe destacar que la mayoría de los astrónomos y físicos son investigadores jóvenes; de este modo la creación del IAFE contribuye a solucionar el problema, cada día más urgente, de la ubicación de los científicos que producen nuestras Universidades.

Rogamos a los colaboradores de REVISTA ASTRONOMICA enviar los originales escritos a máquina a dos espacios. En cuanto a los dibujos y diagramas, las medidas pueden ser de no más de 17 cm. de ancho por 24 cm. de alto, o, para media columna el ancho máximo es de 8 cm.

Pueden ser colaboradores todos aquellos socios que tengan trabajos realizados por ellos. La Dirección de la Revista determinará su publicación.

Los científicos de la Universidad de Cornell, C.Sagan y D.Wallace han tratado de responder a esta pregunta mediante una hábil comparación.

Examinando alrededor de 2000 fotos de la Tierra tomadas por los astronautas de las misiones Gemini y Apolo buscaron en ellas signos inequívocos de la presencia de vida inteligente en nuestro planeta.

Encontraron en las fotografías, que tienen todas una resolución de 100 m sobre el terreno, gran variedad de objetos que llamaban la atención por sus formas geométricas. Entre estos una gran cantidad resultaron ser accidentes naturales de gran simetría: cráteres meteóricos, alineaciones de nubes, bancos de arenas sumergidos y dunas terrestres, los tres últimos objetos aparecen en formas sensiblemente rectilíneas.

También encontraron signos inequívocos de vida inteligente : ejemplos son las rutas, canales, estelas dejadas por aviones "jet" , campos cultivados con bordes geométricos y polución industrial; esto último considerado aquí, a pesar de todo, como signo de vida "inteligente" en la Tierra.

Pudieron distinguirse además grandes ciudades aisladas como Forth Worth y Dallas y el complejo de lanzamiento de Cabo Kennedy.

Pero la conclusión más importante de este examen es que se encontraron los signos inequívocos buscados en el 1% de las fotos empleadas.

Un resultado anterior de S.D. Kilston, R.R.Drummond y C.Sagan había señalado que con una resolución de 1 Km el 0,1% de las fotos muestran los signos buscados.

Combinando ambos resultados los autores llegan a la siguiente conclusión : con las fotografías tomadas hasta ahora por las misiones MARINER (EEUU) y MARTE (URSS) enviadas al planeta Marte, es decir con la resolución empleada y la cantidad de superficie del planeta cubierta por dichas fotos, no se hubiera podido detectar, en el caso en que existiese, una civilización en dicho planeta organizada con la misma complejidad que la nuestra.

Queda abierta pues la incógnita acerca de la vida inteligente en nuestro planeta vecino y más aún acerca de la simple existencia de vida a un nivel inferior.

=====
Resumido de un artículo aparecido en la Revista I C A R U S Vol.15 pág.515, Diciembre de 1971. Titulado "A SEARCH FOR LIFE ON EARTH AT 100 METER RESOLUTION"

Aunque el artículo es del año pasado se han tenido en cuenta en ellas características de las sondas enviadas en 1972 de manera que ante los resultados conocidos ahora acerca de ellas mantiene su total vigencia.

La Nebulosa GUM :

La atención de muchos especialistas se ha centrado en este objeto que debe su denominación al Dr. C. GUM, astrofísico ya fallecido, que la descubriera en la década del cincuenta. Esta gigantesca formación cubre un área de 1200 grados cuadrados en las constelaciones de Vela y Puppis pero es, sin embargo, muy débil y sólo puede ser detectada mediante el empleo de placas sensibles a la radiación H alfa.

Originalmente se pensó que la excitación de la masa gaseosa era debida a las estrellas Zeta Puppis y Gama 2 Velorum, de tipos espectrales Of y WR respectivamente, pero algunas consideraciones muestran que ellas no pueden ser las exclusivas responsables del fenómeno comentado, es decir la excitación de la nube, que según ciertas estimaciones podría tener unos 2000 años luz de diámetro.

En el año 1968 se descubrió un Pulsar en la zona, es decir un objeto que emite pulsos de energía y cuyo período es de sólo 0,09 seg. (Ver Rev. Astr. N° 170), esto es de importancia pues según se estima actualmente, dichos emisores son restos de Supernovas y en base al período es posible deducir

el tiempo transcurrido desde la explosión que en este caso resultaría de unos 11.000 años. Es decir, que según lo antedicho, un objeto de magnitud -10 debió aparecer en el cielo austral hacia el año 9000 A.C. y habría sido el principal causante de la excitación de la nebulosa. Si el Pulsar de referencia se encontrara en el centro de la nube, siendo su distancia de unos 1300 años luz, significaría que el borde anterior de aquella se ubicaría a unos 300 años luz del sol.

El estudio de esta nebulosa lejos está de haberse concluido y seguramente en los próximos años tendremos más noticias sobre ella.

La Trayectoria del COMETA HALLEY .

Los Doctores BRADY y CARPENTER han efectuado un minucioso análisis de las observaciones de este Cometa, particularmente popular después de su espectacular aparición de 1910, con el objeto de calcular efemérides apropiadas para el próximo acercamiento. Según los cálculos el astro alcanzará la magnitud 21 en Enero de 1982 y el máximo brillo en 1986, ya que su distancia mínima al Sol tendrá lugar el 18 de Febrero del mismo año.

Fallecimiento de VASILTI FESENKOV

El 12 de Marzo del corriente año se produjo el deceso del científico mencionado a la edad de 83 años. Desaparece así uno de los más conocidos astrónomos soviéticos, cuyos trabajos se destacaron en diversos campos, la fotometría de objetos del Sistema Solar y la evolución estelar entre otros. Ultimamente se había desempeñado como miembro del Comité de Meteoritos de la Academia de Ciencias de la URSS y Director del Instituto Astrofísico de Alma Ata.

Medida de diámetros estelares.

Mediante el empleo de nuevas técnicas interferométricas se han realizado estimaciones de los diámetros aparentes de varias estrellas, como Antares (Alfa Sco) 0,042", Arcturus (Alfa Boot) 0,022" y Alfa Her 0,031".

El grupo del Dr. GEZARI, autor del trabajo, empleó el telescopio Hale de 5 metros, instalado en Mte. Palomar. Para fijar ideas digamos que 0,01" equivale al tamaño angular de una pelota de tenis ubicada a 1600 Kms de distancia.

Más sobre Cometas.

En Enero 11 del corriente año, fue redescubierto el Cometa TEMPEL I por los Doctores ROEMER y VAUGHN de la Universidad de Arizona, mediante el empleo del telescopio de 2 m 30 cms del Observatorio de Kitt Peak. Las últimas noticias

que se tenían de este cometa datan de un siglo atrás, época en la que al producirse un acercamiento al planeta Júpiter, sufrió una fuerte alteración de su órbita, lo que impidió su posterior observación. Recalculados los elementos orbitales, fue posible predecir su paso por el perihelio con sólo dos horas de error, lo cual ocurrió en Julio 15.

Aminoácidos en Meteoritos.

El análisis de un meteorito caído en la localidad de Murray (USA) en Septiembre 20 de 1950, permitió la identificación de 18 aminoácidos cuya presencia fue también detectada en otro que cayó en Diciembre de 1970 en Victoria (Australia). Ambos pertenecen a la clase de las denominadas "Condritas Carbonaceas". C. PONNAMPERUNA, autor de los análisis, sugiere que existen dos posibilidades para explicar la similitud de ambos meteoritos: o provienen de un mismo cuerpo principal, o bien esos compuestos son más abundantes de lo que se creía hace un tiempo.

Diremos para finalizar que seis de los aminoácidos detectados, son del tipo que normalmente se encuentra en las células vivas.

El Pionero X

El día 2 de Marzo fue lanzada desde Cabo Kennedy esta sonda en la cual se han cifrado muchas esperanzas, ya que de sobrevivir al viaje de 22 meses se encontrará en las cercanías de Júpiter en Diciembre 25

Cinco días después del lanzamiento se ajustó el derrotero de forma que en el momento del encuentro se halle en posición favorable para observar el detalle más conspicuo del coloso del Sistema Solar : la Gran Mancha Roja. Diversos experimentos están previstos, entre ellos medidas del campo magnético Interplanetario, "vientos" solares, de la radiación en los anillos Vann Allen de Júpiter, etc. Uno de los experimentos consiste en analizar el comportamiento de las ondas radiales al atravesar la atmósfera de Io, la más interna de las grandes lunas, ya que se prevee una ocultación por parte de aquella si la trayectoria no sufre modificaciones.

El Pionero X proseguirá su marcha hacia el borde del Sistema Solar, al que llegará hacia 1980, más tarde se internará en el espacio interestelar, presumiéndose que en los próximos 80.000 años recorrerá unos tres años luz. Una placa con caracteres simbólicos (entre ellos los períodos de varios Pulsars conspicuos), intentará decir algo sobre el hombre al eventual viajero que la encuentre; sin duda este detalle representa el toque "sentimental" de la misión al que nadie se debe haber opuesto, aún sabiendo que la probabilidad de que la placa cumpla su cometido específico es prácticamente nula. Finalmente diremos que esta nave ostenta el "record" de velocidad ya que en el momento del disparo fue acelerada hasta una velocidad de 50.000 Km /h lo cual le permitió cruzar la órbita lunar tras sólo 11 hs. de viaje

Al cierre de la presente, faltaban pocos días para producirse el arribo al Planeta Venus de la nave de referencia, que intentaría un descenso controlado. Como se sabe la astronáutica soviética ha desarrollado una particular habilidad para esta clase de maniobras, ya que en otras oportunidades las ha realizado con éxito. Entre ellas la Venus 7, en Diciembre de 1970, aunque sólo soportó durante 20 minutos las condiciones extremas de la atmósfera del "planeta ardiente" . En esta oportunidad se han tomado precauciones de diseño para que la nave resista las altas temperaturas y presiones.

Recordemos que una de las sondas de la serie "Marte" descendió en el planeta homónimo, aparentemente sin contratiempos en un primer momento, para luego cesar repentinamente sus emisiones. Una explicación del evento sugirió que el propio paracaídas de la nave habría caído sobre ella al fallar los cohetes que tenían como misión evitarlo.

La edad de los cúmulos abiertos

El Dr. WIELEN ha efectuado un estudio de la edad de los cúmulos galácticos dentro de una zona de un kiloparsec de distancia, empleando datos incluidos en el catálogo de LINDOFF y de BECKER y FENKART. Las conclusiones indican que el 50% de los cúmulos se disgrega en unos 200 millones de años, el 10% alcanza los 500 millones y sólo el 2% sobrepasa los mil millones de años.

ASAMBLEA ORDINARIA

La Comisión Directiva de la Asociación Argentina Amigos de la Astronomía, de acuerdo a lo que establece el art. 26 inc. a) del Estatuto, resuelve convocar a los Señores Socios Fundadores y Activos a la ASAMBLEA ORDINARIA, para el día 29 de abril de 1972, a las 17,30 horas, en el local social.

De dicha Asamblea surgen las nuevas autoridades que rigen los destinos de nuestra Institución.

Secretario por 3 años	B. Trajtenberg
Prosecretario por 3 años	A. Di Baja
Vocal Titular por 3 años	R. Gomez Alonso
Vocal Titular por 3 años	R. Pavesio
Vocal Suplente por 1 año	M. Barone
Vocal Suplente por 1 año	M. Naveira
Vocal Suplente por 1 año	O. Calvo
Comisión Revisora de Cuentas :	Srta. Velia Schiavo y los Sres. Carlos Castiñeiras y Omar Blanco
Comisión Denominadora:	Sres. Jaime García, Francisco Fontanet, Natal López Cross.

OPOSICION DE SATURNO

Una reafirmación del interés que despierta la ASTRONOMIA.

Volvieron a abrirse las puertas de la ASOCIACION para el público en general en diciembre de 1971, con motivo de la oposición de Saturno.

Pudimos percibir nuevamente el gran interés que despiertan los fenómenos astronómicos, pues llegaron a nuestra Institución más de 4.000 personas de todas las edades que asistieron en grupos de 40 a una disertación de aproximadamente media hora de duración, para luego pasar a observar por los telescopios que funcionaron en su totalidad.

Estos días demandaron una ardua tarea por parte de los asociados que colaboraron en la atención del público, haciendo posible el cumplimiento de una de las funciones más importantes de la ASOCIACION ARGENTINA DE AMIGOS DE LA ASTRONOMIA, que es la difusión astronómica, la COMISION DIRECTIVA, agradece por intermedio de LA REVISTA, su desinteresada labor en beneficio de nuestra INSTITUCION.

GRUPOS DE TRABAJOS

El entusiasmo de un grupo de jóvenes asociados hizo que se formara a mediados del año pasado un GRUPO DE OBSERVADORES DE ESTRELLAS VARIABLES, siguiendo el camino por ellos trazado se formó el grupo de OBSERVADORES DE PLANETAS, invitamos a todos aquellos socios que quieran formar parte de sendos grupos, así como también a aquellos que tengan interés en la fotografía que se acerquen a nuestra Institución, en Secretaría serán informados.

- Ingreso de socios nuevos -

- N°3446 - Horacio DELLA COSTA - N°3447 - Juan de Dios QUEZADA FLORES - N°3448
Jorge Edmundo WITTRUP - N°3449 - Gertrudis G.de REIZES - N°3450 - Rodolfo MAREGATTI -
N°3451 - Alberto Mario SUSCO - N°3452 - Miguel Angel MAICRU - N°3453 - Nelio Francis-
co COMAR - N°3454 - Hugo Osvaldo SUAREZ ABOS - N°3455 - Daniel Félix GARCIA CALLEGARI -
N°3456 - Dr. Claudio CASTRO SEABRA MINHOTO - N°3457 - Ricardo Claudio WEIGEL - N°3458 -
Juan Jorge ZAMICHIELI - N°3459 - Néstor SALOMON - N°3460 - Liliana M. CUETO - N°3461 -
Alberto COBIELLA - N°3462 - Ana María GRASSO - N°3463 - María Bruna COLOMBARA - N°
3464 - Luis Gerardo BRAVO - N°3465 - Diego Andrés ASPERA - N°3466 - Gonzalo Pablo
GARCIA - N°3467 - Gabriel Angel GALASSI - N°3468 - Carlos Alberto RODRIGUEZ - N°3469
Raúl Eduardo MURPHY - N°3470 - Daniel Alberto GUARDIOLA - N°3471 - Alfredo Eduardo
GUERENO - N°3472 - Víctor Alberto NALDONI - N°3473 - Roberto Patricio GARRAHAN -
N°3474 - Luis Juan Pedro MERCANTE - N°3475 - Ovidio Ariel SCHWAVTZ - N° 3476 -
Francisco Argenio GONZALEZ FARIAS - N°3477 - Jorge Eduardo VAL - N°3478 - Ricardo
SFORZA - N°3479 - Vito Antonio MELE - N°3480 - Stiepan TEMOCZUK - N°3481 - Carlos
ROWIES - N°3482 - Adolfo Jorge BRENNAN - N°3483 - Feliciano CONDE - N°3484 - Erica
Irma SPELGE - N°3485 - Gustavo BRUM - N°3486 - Pedro César SOMDEREGUER - N°3487 -
Héctor Roberto ARSON - N°3488 - Eli SARABIA - N°3489 - Osval SARABIA - N°3490 -
Evaristo Ernesto TIERNO - N°3491 - Joaquín ARTIGAS TABORDA - N°3492 - Enrique Jor-
ge RUFFO - N°3493 - Jorge Alberto CAMPDONICO - N°3494 Jorge Víctor SAVONE - N°
3495 - Fernando CHERCASKY - N°3496 - Nicolás PANICO - N°3497 - Omar Jorge BRUM -
N°3498 - Jorge Raúl FRANCO - N°3499 - César Felipe Silvano DE CRISTOFARO - N°3500
Delia A.de ALONSO BARRAGAN - N°3501 - Edgardo Gustavo SADORIN - N°3502 - Eduardo
PATINKO - N°3503 Laura LAZZARINI - N°3504 - Eduardo Ernesto VAZQUEZ - N°3505 -
Héctor Fernando GRISONI - N°3506 - Angel Carlos PAVESIO - N°3507 - Jorge Raúl ROBBIO -
N°3508 - Luis mario RIVERO - N°3509 - Mario Carlos RAVBAR - N°3510 - Alfredo Joaquín
GOMEZ - N°3511 - Beatriz Irene ORLANDO - N°3512 - Guillermo Mario ACOSTA - N°3513 -
Gabriel Alberto BUSTAMANTE - N°3514 - Carlos Alberto RIERA CERVANTES - N°3515 -
Mónica Alicia TALUNER - N°3516 - Víctor Domingo RODRIGUEZ - N°3517 - Carlos Enrique
LUBBE - N°3518 - Héctor Claudio ROSSI - N°3519 - Pedro SALAS - N°3520 - Gladys N.
BIANCO de SALAS - N°3521 - Eduardo BAROCELA - N°3522 - Roberto Abel Adrian VAZQUEZ -
N°3523 - Hugo Oscar SADOFSCHI - N°3524 - Rafael FERREIRA PELLEGRINI - N°3525 -
Mario Daniel Oscar TENEMBAUN - N°3526 - Aldo GONDOLLA - N°3527 - Patricia MAS de
BORRUEL - N°3528 - Tsuneko CAGAMI de COBAVASHI - N°3529 - María Regina CAMPOS -
N°3530 Alberto Gerardo VALENTINI - N°3531 - Leopoldo Fausto MONTELLO - N°3532 -
Mirta Cristina BRUSESE - N°3533 - Claudio Marcelo TAGLE - N°3534 - Gustavo VECELY
N°3535 - Juan MASCARENHAS - N°3536 - Néstor SAPERE - N°3537 - Eduardo MASSETTI -
N°3538 - Edgardo Ruben JOFRE - N°3539 - Carlos Alberto Luis COLL - N°3540 - Nilda
SANCHEZ - N°3541 - Francisco Pedro FERRAZZANO MONACA - N°3542 - Arcelia María de las
Nieves MOLINA - N°3543 - Gustavo ORTEGA - N°3544 - Alberto Faustino VALLEJO - N°
3545 - Liliana Virginia GONZALEZ - N°3546 - Andrea Fedora CANEPA - N°3547 - Laura
Alejandra GENERA - N°3548 - José Manuel PAZ LOZANO - N°3549 - María Beatriz RODRIGUEZ
N°3550 - Roberto MACCHI - N°3551 - Guillermo Juan ANDREWS - N°3552 - Fernando Luis
PROCACCIANTI - N°3553 - Ariel Héctor BAR - N°3554 - Néstor Osvaldo César BONO -
N°3555 - Julio César CANDIA - N°3556 - Leonardo Raúl OTENBERG - N°3557 - Ricardo
Alfonso BALTASAR - N°3558 - María L.R.M. de BASOMBRIO - N°3559 - Carlos Ernesto
COUSILLAS - N°3560 - Natalio Norberto LEMBO - N°3561 - Amalia G.de TARSETTI - N°3562 -
Alberto A. LEON - N°3563 - Miguel SPINIELLO .-