

*Hgotado. no p. 10. 10*

*2-14*

**ASOCIACION ARGENTINA DE ASTRONOMIA**



17 NOV 1964

**BOLETIN N° 7**  
**Correspondiente al año 1963**

**LA PLATA**

**1964**

ASOCIACION ARGENTINA DE ASTRONOMIA

BOLETIN N° 7

Correspondiente al año 1963

17 NOV 1964

LA PLATA

1964



## INTRODUCCION

La Asociación Argentina de Astronomía se complace en presentar este séptimo número de su BOLETIN, que contiene las Actas de la Séptima Reunión Científica de la Asociación, realizada en el Observatorio Astronómico de La Plata, los días 21, 22 y 23 de Noviembre de 1963.

La impresión de este Boletín se ha podido efectuar gracias a un subsidio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas que la Asociación agradece vivamente.

La responsabilidad editorial ha estado confiada al doctor A. Feinstein y la preparación del Boletín para su impresión ha estado a cargo del señor A. Guillén, Encargado de Publicaciones del Observatorio Astronómico de La Plata, cuya valiosa colaboración se agradece.

Toda correspondencia debe dirigirse a "Asociación Argentina de Astronomía", Observatorio Astronómico, La Plata, Rep. Argentina.

## INTRODUCTION

This volume is the seventh issue of the Argentine Astronomical Association and contains the proceedings of the Seventh Meeting of the Association held at the La Plata Observatory on November 21, 22 and 23, 1963.

The printing was made possible thanks to a grant from the "Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas".

The volume was edited by Dr. A. Feinstein.

The English index is given on page 62.

All correspondence should be address to "Asociación Argentina de Astronomía" Observatorio Astronómico, La Plata. Argentina.

21 de Noviembre.

P R I M E R A   S E S I O N

9.30 hs.

- a) Palabras de bienvenida del Dr.R.P.Cesco, Director del Observatorio de La Plata.
- b) Elección de autoridades de la reunión.

COMUNICACIONES

- 1) SERSIC J. (Observatorio Astronómico,Córdoba): Evolución de la población I de las galaxias.
- 2) RINGUELET-KASWALDER,A.E. (Observatorio Astronómico La Plata). La línea de absorción  $\lambda$  4619 en 48 Libras
- 3) Jaschek C. y Jaschek M.(Observatorio Astronómico La Plata):El espectro de la estrella simbiótica HR 2902 en 1961.
- 4) Jaschek M., Jaschek C. y González Z.(Observatorio Astronómico La Plata): Análisis espectral de estrellas peculiares. II: HD 192193 y HD 224801.
- 5) Wilkens H (Observatorio Astronómico La Plata): La variación de los períodos de las variables en el cúmulo globular M 4.
- 6) Sersic J. y Carranza G. (Observatorio Astronómico Córdoba): Curva de luz preliminar de la supernova en NGC 1313.

S E C U N D A   S E S I O N

15.00 hs.

INFORME

- I) Simmons J. (Observatorio Astronómico La Plata): Telescopios,problemas y tendencias actuales.

COMUNICACIONES

- 7) Williams J.A. (National Science Foundation,U.S.A.): Metal to hydrogen ratios from narrow-band photometry.
- 8) Jaschek M. y Jaschek C.(Observatorio Astronómico La Plata): Notas espectroscópicas I: HD 133738 y HD 6882.

- 9) Jaschek C., Jaschek M y Kucewicz B.(Observatorio Astronómico La Plata):  
Estrellas B australes con emisión en H  $\alpha$ .
- 10) Feinstein A.(Observatorio Astronómico La Plata): La estrella Eta Carinae y su relación con el cúmulo Tr 16.
- 11) Feinstein A.(Observatorio Astronómico La Plata): Una agrupación de estrellas alrededor de HD 96446.
- 12) Lavagnino C.J. (Observatorio Astronómico La Plata): Acerca del concepto de tamaño del universo.

#### INFORMES DE TRABAJO

- 1) Iannini G.M. y Niell A. (Observatorio Astronómico e I.M.A.F.,Córdoba):  
Cálculo de placas astronómicas.
- 2) Iannini G.M. y Niell A. (Observatorio Astronómico e I.M.A.F.,Córdoba):  
Eclipse total de Sol del 12 de noviembre de 1966.

22 de Noviembre.

#### T E R C E R A   S E S I O N

8.30 hs.

- a) Reunión del Comité Nacional de Astronomía.
- b) Reunión de la Comisión Directiva de la Asociación.

10.00 hs.

- a) Homenaje al Observatorio de La Plata en su octogésimo aniversario.
- b) Homenaje al Ing. Félix Aguilar al cumplirse el vigésimo aniversario de su fallecimiento.

15.00 hs.

Visita al Instituto Nacional de Radioastronomía (Parque Pereyra).

#### C U A R T A   S E S I O N

16.00 hs.

- a) Asamblea de socios
- b) Elección de autoridades de la Asociación.

23 de Noviembre.

#### Q U I N T A   S E S I O N

#### COMUNICACIONES

9.00 hs.

- 13) Lavagnino C.J. (Observatorio Astronómico La Plata): Acerca de los

trabajos astronómicos en la América española.

- 14) Platzeck R. y Landi Dessy J. (Instituto de Física, Bariloche; Observatorio Astronómico Córdoba): Un nuevo tipo de colimador para mira meridiana.
- 15) Platzeck R. y Landi Dessy J. (Instituto de Física, Bariloche; Observatorio Astronómico Córdoba): Sobre el rendimiento de los espectrógrafos astronómicos.
- 16) Colomb R. y González Ferro O. (Instituto Nacional de Radioastronomía, Buenos Aires, y Observatorio Astronómico La Plata): Diseño de interferómetros.

#### INFORMES DE TRABAJO

- 3) Varsavsky C.M. (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Buenos Aires; Instituto Nacional de Radio Astronomía, Buenos Aires): Planes de investigación en el I.N.R.A.
- 4) Marabini R.J. (Observatorio Astronómico La Plata): Construcción de un radiotelescopio de 408 Mc/s.
- 5) Bami M. y Landi Dessy J. (Observatorio Astronómico Córdoba): Los sistemas de calado y guiado en telescopios con montura horizontal.

#### S E X T A   S E S I O N

##### INFORME

15.00 hs.

- II) Stock J. (Cerro Tololo Interamerican Observatory): History, present status and future plans of the Cerro Tololo Observatory.

##### COMUNICACIONES

- 17) Landi Dessy J. (Observatorio Astronómico Córdoba): Diseño de aplán-ticos libres de distorsión.
- 18) Landi Dessy J. (Observatorio Astronómico Córdoba): Proyecto de un telescopio de 1 metro de diámetro acoplado a un espectrógrafo de alta dispersión.
- 19) López H. (Observatorio astronómico La Plata): Deducción elemental de la fórmula de Laplace sobre el radio de convergencia de las series



en el problema de los dos cuerpos.

- 20) Moreno H. (Observatorio Astronómico de Cerro Calán, Chile): Standards fotométricos para el hemisferio sur.
- 21) Moreno A.G. (Observatorio Astronómico de Cerro Calán, Chile): Estudios en fotometría UBV de la asociación Scorpio-Centaurus.

#### INFORMES DE TRABAJO

- 6) Zadunaisky P.E. (Instituto de Cálculo Universidad Nacional de Buenos Aires): Análisis del movimiento del cometa Halley durante el retorno de 1910.
- 7) Altavista C.A. (Observatorio Astronómico de La Plata y Fundación Guggenheim): Aplicación del método de von Zeipel al asteroide Valentine (447).

#### **NOTAS:**

1. Los informes son puestas al día de temas de interés general.
2. Las comunicaciones son trabajos de investigación originales o inéditos.
3. Los informes de trabajo son exposiciones de trabajos realizados que entran en una de las siguientes categorías:
  - 1) Investigaciones que por tiempo que demanda su realización no permiten aún la presentación de resultados definitivos, pero cuyo estado de realización merece ser relatado.
  - 2) Relato de construcciones de equipos o instrumental empleado para investigaciones, pero que no presentan innovaciones fundamentales.
  - 3) Actividades proseguidas en programas permanentes.

## EVOLUCION DE LA POBLACION I EXTREMA EN LAS GALAXIAS

José L. Sérsio<sup>\*</sup>  
(Observatorio Astronómico, Córdoba)

Se supone que las regiones de emisión en las galaxias están construídas según un modelo simple, consistente en interpretarlas como el volumen de Strömngren resultante de la excitación del HI por una asociación de estrellas. Esto permite establecer una relación entre el volumen ionizado, la densidad del gas, la función de masa original y la velocidad de formación de estrellas. En cierto sentido la relación sugiere que aquellas regiones del espacio donde la velocidad de formación de estrellas sobrepasa cierto límite, se nos aparecen como complejos de emisión. Desarrollando estas ideas se puede predecir la forma de la función de frecuencia de los volúmenes de las regiones HII en una galaxia. También se establece un límite superior para el volumen de los más grandes complejos de emisión dependiente de la masa de una galaxia. Se observa que no todas las galaxias tienen complejos HII tan grandes como dicho límite y este hecho correlaciona con el tipo morfológico. Observando que existe una correlación lineal entre el índice de color  $C_0^1$  de las galaxias y el logaritmo de la relación entre la masa de hidrógeno y la masa total, se establece que la correlación entre los mayores volúmenes HII y  $C_0^1$  encontrada hace algún tiempo no es más que el lugar común correspondiente a  $t = \text{presente}$  en una familia de trazos evolutivos que describen la abundancia de la población I extrema (medida en términos de sus mayores regiones HII) a lo largo de la vida de las galaxias.

La existencia de la citada correlación conduce de inmediato a la conclusión de que las galaxias son aproximadamente de la misma edad, pero que su velocidad de evolución depende de un parámetro tal como la masa, el tipo o la densidad.

---

<sup>\*</sup> Miembro de la Carrera del Investigador Científico, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

LA LINEA DE ABSORCION  $\lambda 4619$  EN 48 LIBRAE

Adela E. Ringuélet-Kaswalder \*  
(Observatorio Astronómico, La Plata)

Fué verificado el origen estelar de la línea de absorción  $\lambda 4619$  en 48 Librae. Los únicos objetos en los que esta absorción se presenta, son las estrellas ricas en He. Se intenta su identificación.

THE ABSORPTION LINE  $\lambda 4619$  IN 48 LIBRAE

The stellar origin of the  $\lambda 4619$  absorption in 48 Librae has been confirmed. The only objects in which  $\lambda 4619$  appears with similar intensity are the He-rich stars around spectral type B3. No identification is available at present.

---

\* Miembro de la Carrera del Investigador Científico, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

THE SPECTRUM OF HR 2902 IN 1961

Carlos Jaschek and Mercedes Jaschek  
(Observatorio Astronómico, La Plata)

An account is given of the changes observed in this star in the past. The most remarkable change discovered in 1961 was the disappearance of the FeII emissions, whilst those of [ Fe II ] remained strong.

The complete paper will be published in the "Publications of the Astronomical Society of the Pacific".

SPECTROSCOPIC ANALYSIS OF PECULIAR STARS.

II. HD 192913 and HD 224801.

Mercedes Jaschek, Carlos Jaschek and Zulema González.  
(Observatorio Astronómico, La Plata)

High dispersion spectra of HD 192913 and HD 224801, two objects belonging to the so called "Si -  $\lambda$ 4200" group have been analysed.

Both stars show differences in the line intensities of several elements. HD 192913 contains iron in three stages of ionization, shows C II and has V, Cr and Zr intensified. HD 224801 shows only normal Fe and no V, Cr and Zr. The only abnormalities of this object are the enhancement of Si, Mn and some rare-earths.

The paper will be published in full somewhere else.

# LA VARIACION DE LOS PERIODOS DE LAS ESTRELLAS VARIABLES EN EL CUMULO GLOBULAR M4

Herbert Wilkens  
(Observatorio Astronómico, La Plata)

M 4 - NGC 6121 es uno de los cúmulos globulares aparentemente más grandes; además es del tipo muy abierto lo que facilita cualquier investigación. Por eso hace ya algunos decenios que se conocen con cierta seguridad casi todas las curvas de luz y los períodos de sus 45 estrellas variables. Pero en un solo caso, V 21, se conoce también la variabilidad del período, la que aumenta rapidamente con el tiempo segun una conocida fórmula lineal.

Como han pasado varios decenios desde 1900 resulta posible investigar en los cúmulos globulares la variabilidad de los períodos de las estrellas variables, casi todas del tipo RR Lyrae. Sólo fué necesario añadir una cierta cantidad de observaciones fotográficas. Con este fin el autor obtuvo 34 fotografías de M 4 en los años 1953-57 con el astrográfico de La Plata.

Lo interesante de esta investigación fué la nueva ubicación cronológica de los diferentes períodos de la misma variable indicados en las publicaciones de Sawyer (1931) y de Sitter-Oosterhoff (1947). Recién ahora sobre una base temporal tan larga, de seis decenios, los desplazamientos de fase de las variables permitieron ubicar exactamente los diferentes períodos y determinarlos de nuevo con mayor exactitud (error probable estimado entre 2 y 4 unidades de la séptima decimal). Todos los períodos investigados (de 30 variables) varían sin excepción según una fórmula lineal. Las constantes de esta fórmula se han derivado de las parábolas que forman los desplazamientos de fase observados en todos los casos. Sin embargo muchas veces la parábola degenera en una línea recta (período constante).

El resultado general se puede resumir de la siguiente manera: De los 30 períodos investigados:

	7	períodos aumentan;
	15	" se mantienen constantes;
y	8	" disminuyen.

Tomando en consideración la clasificación según Bailey, resulta que sobre un total de 23 variables tipo a, la mitad (11) de ellas mantienen su período constante, mientras que el resto (12), aumentan o disminuyen sus períodos, algunas de ellas muy fuertemente. Además, todas las 6 variables del tipo e practicamente mantienen constantes sus períodos. Para subrayar el peso de esta investigación conviene añadir que en este momento el cúmulo M 4 con 30 variables estudiadas de esta manera, sobre un total de 43 variables contenidas en él, es el cúmulo globular mejor estudiado, pero los demás cúmulos investigados M3, M5 y M15 dan aparentemente resultados similares.

#### Bibliografía

- H.B.Sawyer (1931 Harv Circ 366).  
A.de Sitter y P.Th.Oosterhoff (1947 BAN 10).

SPECTROSCOPIC NOTES : I. HD 133738 and HD 6882

Mercedes Jaschek and Carlos Jaschek  
(Observatorio Astronómico, La Plata)

During the past years a number of spectra of southern objects have been taken by the authors and their collaborators at the Bosque Alegre station of the Córdoba Observatory.

In the present series of notes, certain interesting objects will be described. It is hoped that other colleagues having access to higher dispersion than ours (42 Å/m) will undertake an extension of these short descriptions.

HD 133738

This object is classified in the HD catalogue as B5; Feast, Thackeray and Wesselink<sup>1)</sup> remark that "the H lines are bright and double on diffuse absorptions. Fe II emission lines are probably present". Two plates, covering the wavelength region  $\lambda\lambda$  3400-4800 were obtained on March 10 and 14, 1960. The spectrum is characterized by the following features.

- 1) The hydrogen lines are well visible up to  $n=14$  and probably up to  $n=18$ .  $H\beta$  shows a broad emission, about 500 km/sec wide, with a sharp central absorption, both sides being of equal intensity. The peaks of the red and the violet component are separate by 160 km/sec.  $H\gamma$ ,  $H\delta$  and  $H\epsilon$  are wide and shallow with emission peaks which tend to lie slightly to the red. From  $H\zeta$  on, the lines are broad with a sharp core.
- 2)  $HeI$  is well represented and shows the normal aspect for this spectral type. The lines are very broad and show probable emission in the strongest lines of the  $^3D$  series, slightly redwards of the center. Very noticeable is the dilution effect in the metastable lines visible in the blue,  $\lambda\lambda$  3888 and 3964.
- 3) Both the appearance of the hydrogen and the helium lines is best explained by a shell superposed upon a normal spectrum. Very probably the shell is also responsible for the apparent emissions in the helium lines; one of the components is due to the star and the other to the shell, so that an apparent emission is formed between both lines.



4) The approximate spectral type of the shell is about B9-A0, as given by the intensity of  $\lambda 4481$ . Several other lines corresponding to Si and Ti II are seen, and probably also lines of Mn and FeII. The spectral type of the sublying star is about B3 or B4.

5) The radial velocity of the 15 best lines gives  $-17 \pm 8$  km/sec. The only exception is constituted by the HeI lines of the  $^3D$  series, which gives a mean velocity of +95 km/sec. It can be added that the velocity of the higher Balmer lines tends to give a larger negative value than  $H\beta$ .

#### HD 6882 = $\zeta$ Phoenicis

This object is a double line spectroscopic binary and also an eclipsing binary. According to A. de Vaucouleurs, quoted by Hagemann<sup>2)</sup> the spectrum of the main component is B6V and the one of the secondary, A0V. This last one is really a computed type and not an observed one. According to Hagemann, the quality of the lines for radial velocity determinations is poor, the lines of He and Mg being faint and diffuse.

Two plates of the object were taken on October 9 and November 8, 1960, covering the wavelength range  $\lambda\lambda 3450-4700$ . The observed features are summarised as follows:

- 1) The spectral type of the primary is about B7 V. The Balmer lines, visible up to  $n=16$ , are perhaps too narrow for dwarf, and a luminosity class IV would fit better.
- 2) HeI is about normal for the type, but the lines are slightly hazy. Other elements like Si and Mg are normal too.
- 3) The most unusual feature in the spectrum is the presence of P II, which is very strong and well represented. The following lines are seen:

<u>λ</u>	<u>Mult.</u>	<u>Lab.Int.</u>
3472	2	5
3503	2	5
3507	18	6
3664	18	6
3715	1	4
3768	1	4
4475	24	7
4499	11	7
4530	25 + 35	7
4587	15 + 35	8
4589	24	8
4601	15	8

From the table it can be concluded that all lines in Miss Moore's table whose laboratory intensity is larger than 4, are visible.

Up to now, this is the fifth star known to show enhanced phosphorus, the others being 3 Cen (B3), 112 Her, α and \* Cno (the last three peculiar stars of the manganese type).

4) On our plates, no lines due to the secondary component are seen.

#### Bibliography

1. M.W.Feast, A.D.Thackeray, A.J.Wesselink. Mem.Roy.Astr.Soc. 68, p.I (1957).
2. G.Hagemann, Monthly Notices, 119, 143 (1959).

SOUTHERN EARLY B-TYPE STARS WITH H $\alpha$  EMISSION

Carlos Jaschek, Mercedes Jaschek and Boris Kucwicz  
(Observatorio Astronómico, La Plata)

The complete results of a survey of southern B0-B5 stars, brighter than 6<sup>m</sup>5 are presented. An account is given of the changes observed in some of the stars, based upon the spectra taken in the last decade at the La Plata and Córdoba Observatories.

The complete paper will be published in the "Zeitschrift für Astrophysik".

## LA ESTRELLA $\eta$ CARINAE Y SU RELACION CON EL CUMULO TR 16

A. Feinstein\*

(Observatorio Astronómico, La Plata)

Se presentan los resultados de observaciones fotoeléctricas en el sistema UVV, de la estrella  $\eta$  Carinae y del cúmulo Trumpler 16 que rodea a la misma.

Los resultados indican que el cúmulo, compuesto por estrellas luminosas de tipo espectral O y B temprano, está ubicado a una distancia de alrededor de 2800 pc., y es seguramente muy joven, probablemente del orden de  $2 \times 10^6$  años.

Si la estrella  $\eta$  Carinae está ligada al cúmulo, tendrá una magnitud absoluta de  $-7$  y los colores intrínsecos serán  $B-V = 0,18$  y  $U-B = -0,77$ . Estos valores la sitúan entre la secuencia principal y la rama de las gigantes. Ninguna otra estrella pertenecientes a cúmulos ha sido ubicada en ese lugar. Durante las observaciones, efectuadas en junio de 1963, no se ha detectado ninguna variabilidad en el brillo de  $\eta$  Carinae.

Las grandes variaciones de brillo que ha mostrado esta estrella en el pasado y los datos fotométricos actuales sugieren diversas explicaciones acerca de su comportamiento tan peculiar.  $\eta$  Carinae puede corresponder a alguno de los siguientes casos:

- a) estrella en contracción.
- b) estrella del tipo de las viejas novas.
- c) una estrella evolucionando de la secuencia principal hacia las gigantes o en el proceso inverso.

Los dos primeros casos se tomaron en cuenta considerando que tiene un fuerte exceso ultravioleta, del orden de  $-0,8^m$  en  $U-B$ , si se admite que es una estrella del tipo F de acuerdo al  $B-V$ .

Si suponemos que es una estrella en contracción, sería seguramente muy masiva y podría, entonces, no estar relacionada con el cúmulo. Además, en este caso su magnitud absoluta sería entonces desconocida. En general, las estrellas en contracción se las observa en grupos, lo que en este caso no sucede, ya que sería

---

\* Miembro de la Carrera del Investigador Científico, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

la única en la región.

Respecto a la posibilidad de ser una estrella del tipo de las novas, esto no parece aceptable. Su curva de luz no es la de una nova, si bien tuvo un aumento de brillo de alrededor de 10 magnitudes, que es el valor en que incrementan de magnitud las novas, pero no de la manera que lo hacen ellas. Ese aumento de brillo en lugar de ser repentino se prolongó durante varias decenas de años. Por otra parte el decrecimiento de brillo fué completamente irregular.

La posibilidad de que  $\eta$  Carinae puede ser una estrella en rápida evolución, ya sea hacia la rama de las gigantes o hacia la secuencia principal resulta de considerar tanto a la estrella como al cúmulo a la misma distancia. Existen, sin embargo, en esa zona del diagrama color-luminosidad estrellas tales como las supergigantes y las variables cefeidas que no presentan variaciones del tipo como las observadas en  $\eta$  Carinae. Esto hace pensar que a lo mejor puede estar volviendo de la rama de las gigantes y estar sufriendo un proceso previo al de conversión en una nova, como ha sido sugerido por otros autores.

Parte de este trabajo será publicado in extenso en "Publications of the Astronomical Society of the Pacific".

## UNA AGREGACION DE ESTRELLAS ALREDEDOR DE HD 96446

A. Feinstein\*

(Observatorio Astronómico, La Plata)

Unas 26 estrellas en las cercanías de la estrella de helio HD 96446 fueron observadas en el sistema UBV con el fotómetro fotoeléctrico acoplado al telescopio reflector de 80 cm. de La Plata. Los resultados muestran la existencia de dos grupos. Uno de ellos, compuesto por estrellas B tardías y A tempranas, que incluye a la estrella de helio, se encuentra a unos 400 pc. de distancia. El otro, formado por estrellas de tipo espectral O y B tempranas, a unos 1200 pc., presenta características de cúmulo. De acuerdo a la estrella más brillante del mismo, que estaría evolucionando de la secuencia principal, su edad sería del orden de  $10^7$  años.

Este trabajo se publicará in extenso más adelante.

---

\* Miembro de la Carrera del Investigador Científico, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

## CALCULO DE PLACAS ASTROMETRICAS

Gualberto M.Iannini  
(Observatorio Astronómico, Córdoba)

Arcadio Niell  
(Instituto de Matemática, Astronomía  
y Física, Univ. Nacional, Córdoba)

La reducción de placas astrométricas ha sido encarada siguiendo el método de mínimos cuadrados, utilizando hasta 15 estrellas de referencia y pudiendo incluir cualquier número de estrellas u objetos cuya posición es desconocida.

Si la solución de las ecuaciones de observación indican que una o más de las estrellas de referencia dejan residuos mayores de un segundo de arco, la o las estrellas son eliminadas automáticamente y se repite la solución hasta que ninguna de las estrellas que sirven para la reducción de la placa deje residuos mayores de 1".

Los resultados que da el programa de reducción (correspondientes al Trabajo N° 401, Instituto de Cálculo, Universidad Nacional de Buenos Aires) vienen ordenados así:

a) Repetición de los datos provistos:

- 1) Objeto reducido
- 2) Centro de placa
- 3) Ascensión recta, declinación, X e Y de las estrellas de referencia numeradas correlativamente (1,2,...)

b) Los resultados de la reducción son:

- 1) Las seis constantes de placa
- 2) Los residuos en  $\xi$  y  $\eta$  resultantes numerados en el mismo orden que figura en (3a.). Las estrellas rechazadas no figuran.
- 3) Las coordenadas de los objetos desconocidos numerados correlativamente:  $\Delta\alpha, \Delta\delta$ . Ascension Recta y Declinacion. Los valores  $\Delta\alpha$  y  $\Delta\delta$  son dados respecto al centro de placa en segundos de tiempo y de arco, respectivamente.

Para ilustrar su utilización daremos un ejemplo numérico de la disposición en que deben ser puestos los datos y la forma en que la máquina da los resultados.

## CALCULO DE PLACAS ASTROMETRICAS

Gualberto M.Iannini  
(Observatorio Astronómico, Córdoba)

Arcadio Niell  
(Instituto de Matemática, Astronomía  
y Física, Univ. Nacional, Córdoba)

La reducción de placas astrométricas ha sido encarada siguiendo el método de mínimos cuadrados, utilizando hasta 15 estrellas de referencia y pudiendo incluir cualquier número de estrellas u objetos cuya posición es desconocida.

Si la solución de las ecuaciones de observación indican que una o más de las estrellas de referencia dejan residuos mayores de un segundo de arco, la o las estrellas son eliminadas automáticamente y se repite la solución hasta que ninguna de las estrellas que sirven para la reducción de la placa deje residuos mayores de 1".

Los resultados que da el programa de reducción (correspondientes al Trabajo N° 401, Instituto de Cálculo, Universidad Nacional de Buenos Aires) vienen ordenados así:

a) Repetición de los datos provistos:

- 1) Objeto reducido
- 2) Centro de placa
- 3) Ascensión recta, declinación, X e Y de las estrellas de referencia numeradas correlativamente (1,2,...)

b) Los resultados de la reducción son:

- 1) Las seis constantes de placa
- 2) Los residuos en  $\xi$  y  $\eta$  resultantes numerados en el mismo orden que figura en (3a.). Las estrellas rechazadas no figuran.
- 3) Las coordenadas de los objetos desconocidos numerados correlativamente:  $\Delta\alpha, \Delta\delta$ . Ascension Recta y Declinacion. Los valores  $\Delta\alpha$  y  $\Delta\delta$  son dados respecto al centro de placa en segundos de tiempo y de arco, respectivamente.

Para ilustrar su utilización daremos un ejemplo numérico de la disposición en que deben ser puestos los datos y la forma en que la máquina da los resultados.



Forma en que deben ser dispuestos los datos

		> Cometa		Pereyra		(1963 e)		
9	23	30	- 15	55	00			
9	21	09.217	- 16	27	03.14	79.623	81.898	
9	21	09.942	- 15	35	11.03	78.920	134.293	
9	21	54.043	- 15	47	49.60	89.845	121.692	
9	21	55.532	- 16	08	34.62	90.552	100.748	
9	22	51.078	- 16	10	21.92	104.038	99.126	
9	23	01.393	- 15	42	17.21	106.120	127.545	
9	23	08.077	- 15	52	37.57	107.896	117.118	
							89.137	105.854

≠

≠

Resultados provistos por la máquina

		> Cometa		Pereyra		(1963 e)			
		AR		DEC		X		Y	
0)	9	23	30.000	- 15	55	00.000			
1)	9	21	9.217	- 16	27	3.140	79.623		81.878
2)	9	21	9.942	- 15	35	11.030	78.920		134.293
3)	9	21	54.043	- 15	47	49.600	89.845		121.692
4)	9	21	55.532	- 16	8	34.620	90.552		100.748
5)	9	22	51.078	- 16	10	21.920	104.038		99.126
6)	9	23	1.393	- 15	42	17.210	106.120		127.545
7)	9	23	8.077	- 15	52	37.570	107.896		117.118

≠

A= 0.99027  
 B= 0.01394  
 C= -113.75249  
 D= - 0.01385  
 E= 0.98948  
 F= -112.01888

	Delta ξ	Delta η
1)	0.00526	0.00301
2)	-0.00045	0.00233
3)	0.00145	0.00320
4)	-0.00934	- 0.01358
5)	-0.00073	0.00771
6)	0.00200	- 0.00296
9)	0.00182	0.00029

A.R.C	DEC.C	A.R	DEC.
1) -99.92469	- 509.34358	9 21 50.075 - 16	3 29.344

La repetición de los datos de entrada junto con los resultados finales se hace para verificar que la máquina ha leído correctamente los datos.

## ECLIPSE TOTAL DE SOL DEL 12 DE NOVIEMBRE DE 1966

Gualberto M. Iannini

y

Arcadio Niell

(Instituto de Matemática, Astronomía y Física,  
Universidad Nacional de Córdoba).

El objeto del presente trabajo es ofrecer a los interesados la información necesaria sobre el eclipse total de Sol del 12 de Noviembre de 1966 y su desarrollo en la parte sur del continente americano.

Los elementos besselianos utilizados nos fueron facilitados por el señor Ralph F. Haupt del Observatorio Naval de Washington y la totalidad de los cálculos fueron efectuados mediante la computadora Mercury-Ferranti del Instituto de Cálculo de la Universidad Nacional de Buenos Aires, que nos facilitó gentilmente su uso.

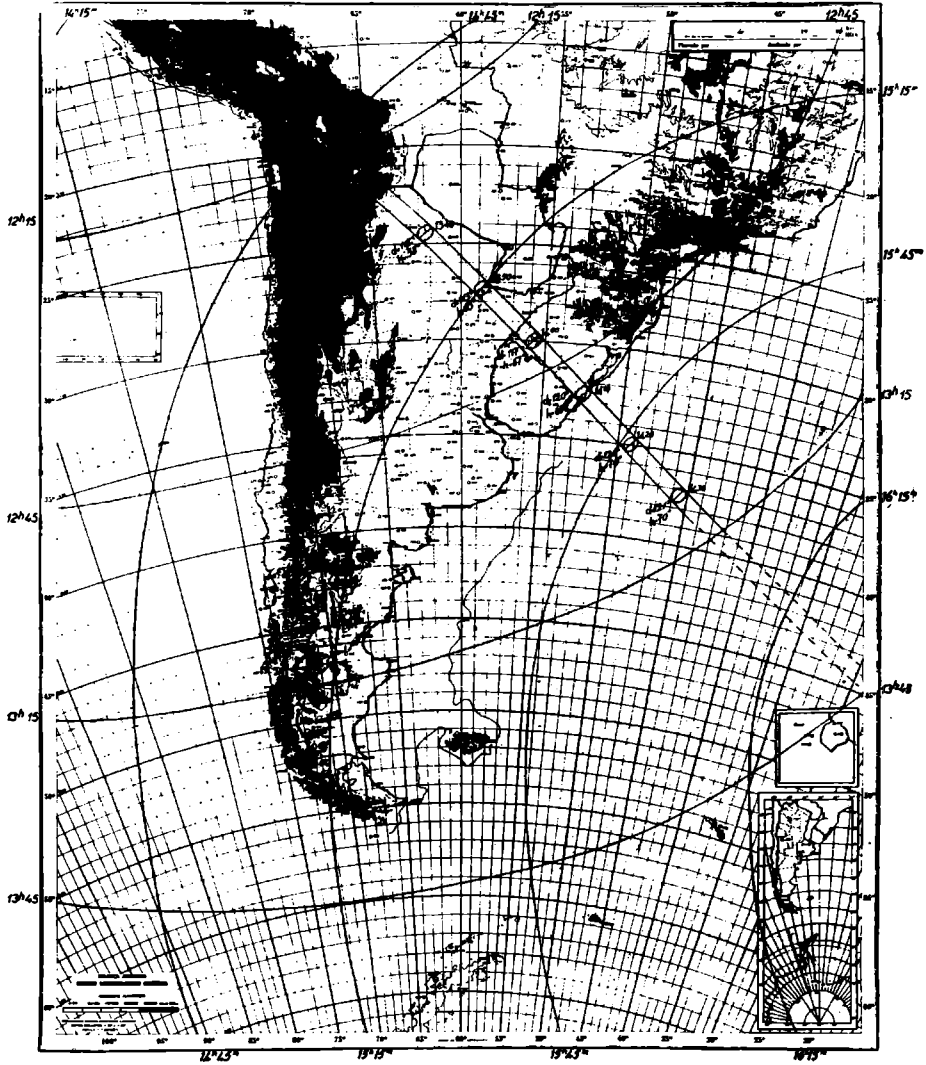
El tiempo de efemérides fué extrapolado para la fecha del eclipse, considerando en consecuencia que:

$$T.U + 36.0 - T.E. (\text{para } 1966.8)$$

Los valores obtenidos fueron volcados sobre un mapa (ver figura) en el cual la zona de totalidad aparece encerrada entre dos líneas casi paralelas que indican los límites norte y sur entre los cuales puede apreciarse el fenómeno, las horas que se indican junto al límite norte corresponden al medio del eclipse total, dadas en tiempo universal, mientras junto al límite sur se da el tiempo de duración en la línea central (que no está dibujada) y la altura a la que se encontrará el sol; además, de 10 en 10 minutos se ha trazado la forma de la sombra de la luna. A partir de las 14 horas 30 minutos, cuando la sombra se interna en el Océano Atlántico los límites de la misma están dados por líneas cortadas por ser valores extrapolados.

En la figura también se han dibujado las curvas de comienzo y fin del eclipse parcial, las primeras con líneas gruesas y las segundas con líneas más finas. Las equidistancias van de 30 en 30 minutos y las horas a las cuales corresponde cada curva están indicadas en el borde del mapa y en tiempo universal.

ECLIPSE TOTAL DE SOL DEL 12 DE NOVIEMBRE DE 1966



## A NEW TYPE OF COLLIMATOR - MERIDIAN MARK

Ricardo P. Platzcek  
(Instituto de Física "Dr. José Antonio Balseiro"  
Bariloche.)

Jorge Landi Dessy  
(Observatorio Astronómico e I.M.A.F. - Universidad  
Nacional de Córdoba)

The collimators used for work with the Meridian Circle are of the refractor type telescope and generally the diameters of their objectives are smaller than the diameter of the meridian circle objective; besides, to observe the meridian mark it is necessary to move the circle and sometimes the focus of the eyepiece of the meridian circle.

It would be convenient to have a system that would be able to carry out both operations simultaneously or successively but without varying the position of the eyepiece or its focus. The system designed by the authors consists of a reflexion collimator of the cassegrain telescope type whose primary mirror has four openings of an adequate diameter. The lens to focus the meridian mark is behind the collimator, fixed to the same pier but not on the same base. The general scheme of the system can be seen in fig. 1.

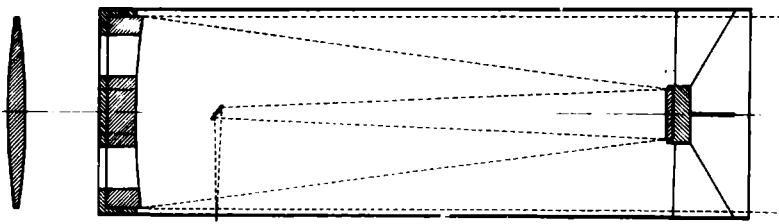


Fig.1

Fig. 2 shows one of the perforated objectives already constructed for the collimator-meridian mark of the astrometrical station "Benjamin Gould" of the Observatories of Córdoba and "Félix Aguilar" of San Juan. The mounting of the collimator is being constructed in the workshops of the Engineering Faculty of San Juan.

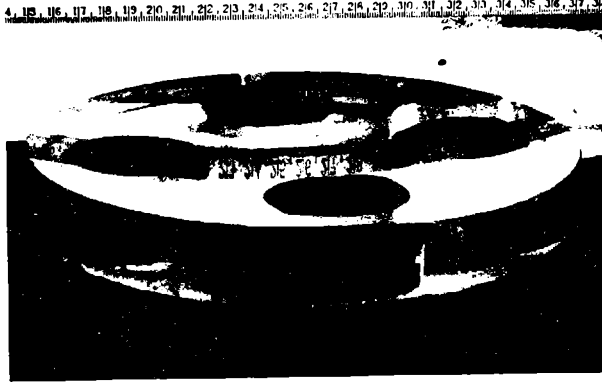


Fig. 2

The optics of this system has the following characteristics:

Focal length of the system : 250 cm.

Focal length of principal mirror : 70 cm.

Focal length of secondary mirror : 21,4 cm.

Diameter of principal mirror : 20 cm.

Diameter of secondary mirror : 5 cm.

Distance between vertices of primary and secondary mirror : 54,6 cm.

Position of the focus of the system : 0,3 cm behind the vertex of the primary.

Access to the focus is by means of a diagonal.

The focal length of the simple lens behind the collimator depends on the distance of the meridian mark.

The optical system is aplanatic, therefore the strength of the figuring of the primary  $A = +1,044$ ; the strength of the secondary  $B = -0,304$ .

The mirrors are made of Pyrex but also quartz can be used.

ON THE EFFICIENCY OF ASTRONOMICAL SPECTROGRAPHS

Ricardo R. Platzeck  
(Instituto de Física "Dr. José A. Balseiro"-Bariloche)

J. Landi Dessy  
(Observatorio Astronómico e I.M.A.F.,  
Universidad Nacional de Córdoba).

In articles on the efficiency of spectrographs, generally very little consideration has been given to the influence of trailing the image; the present paper reviews this problem with special consideration of this fact.

Four cases can be considered:

I. It is necessary to trail the object whose spectrogram is to be taken, along the slit of the spectrograph (Small dispersion).

II. The object is kept steady over the slit, giving a spectrum of sufficient width (Medium dispersion).

III. The object is kept steady over the slit, giving a spectrum much wider than necessary (High dispersion).

IV. The object has a considerable diameter (Nebular spectrograph)

The parameters used in the present discussion are:

a) Parameters of telescope:

$D_1$  = Diameter of primary mirror  
 $f$  = focal length of telescope  
 $F = f/D_1$  = relative aperture of telescope  
 $E = 206265''/f$  = scale on focal plane of telescope

b) Parameters of spectrograph:

$d_t$  = theoretical diameter of collimator beam (1)  
 $d_v$  = real diameter of collimator beam  
 $f_{ot}$  = theoretical focal length of collimator  
 $f_{ov}$  = real focal length of collimator  
 $F_{ot} = f_{ot}/d_t$  = theoretical relative aperture of collimator  
 $F_{ov} = f_{ov}/d_v$  = real relative aperture of collimator  
 $f_b$  = focal length of camera perpendicular to slit (direction of dispersion or length of spectrum)

$f_{\alpha}$  - focal length of camera parallel to slit (width of spectrum)  
 $a$  - aperture of slit projected on plate  
 $h$  - linear aperture of slit on focal plane of telescope  
 $h''$  - angular aperture of slit on focal plane of telescope  
 $b$  - height of slit projected on plate  
 $\beta$  - linear height of slit over focal plane of telescope  
 $\beta''$  - angular height of slit over focal plane of telescope  
 $s$  - diameter of stellar image

It can be easily deduced that

$$F = F_c = f/D_1 = f_{ot}/d_t \quad (1)$$

If we define

$$a) m_{ct} = d_t/D_1 = \frac{f_{ot}}{f} D_1 \quad (2)$$

$$b) F_{ot\delta} = f_{ot}/f$$

then

$$d_t = m_{ct} \cdot D_1 = \frac{f_{ot}}{f} D_1 \quad (3)$$

We easily obtain:

$$h = a \cdot F_{ot\delta} = a \cdot \frac{f_{ot}}{f_b} \quad (4)$$

$$h'' = h.E \quad (5)$$

and from (2)

$$h'' = a \cdot m_{ct} \frac{206265''}{f_b}$$

If for a given telescope and grating we can introduce the quantity:

$$\mu = a \cdot m_{ct} \cdot 206265'' \quad (7)$$

Then

$$h'' = \frac{\mu}{f_b}$$

If we fix  $a$ ,  $D_1$ ,  $f_b$  and  $h''$ , the necessary diameter of grating and collimator can be deduced:

$$d_t = \frac{h'' \cdot D_1 \cdot f_0}{a \cdot 206265''} \quad (8)$$

As only gratings of certain diameters are produced, the only possibility left is to increase the focal length of collimator; as one of the authors has done with the DIMP (2).

Equation (8) shows that the diameter of collimator grows in linear sense with the diameter of the primary mirror and with the focal length of the spectrograph camera. This leads us to consider that there is no major gain in increasing the diameter of the primary mirror of a telescope if the theoretical collimator cannot be provided at the same time with the necessary gratings and the case may come up - for a certain camera - that the largest grating or set of gratings existing has only a very small fraction of the necessary theoretical diameter in a large telescope and, on the other hand, is quite an acceptable fraction in a smaller telescope. We therefore see that the absolute efficiency of a spectrograph may not increase if we simply enlarge the diameter of the primary telescope mirror. This problem can be made easily comprehensible comparing a telescope having a medium sized primary mirror (1 metre) with one that has a giant primary (5 metres).

In figure 1 the values of  $d_t$  (ordinate) are given in metres for these examples, giving the dispersion (hyperbolas) for the abscissa or the focal length of the camera in metres (straight lines). The enormous difference between both telescopes is clearly visible: For a dispersion of  $10 \text{ \AA} / \text{mm}$  in a camera with focal length of 1,60 metres,  $d_t$  will be 0,78 m for the first and 3,88 m for the second telescope. If these values were desired for  $1 \text{ \AA} / \text{mm}$ , we would have to multiply by a factor of 10, as in the equation (8),  $d_t$  is linearly dependent on  $f_0$ . The values in the graph have been calculated taking the following values for the parameters:  $a = 0,000 \text{ 02 m}$  (20 microns);  $h'' = 2''$ .

The width of the spectrum can be calculated with the following equation:

$$\beta'' = b \cdot m_{ct} \cdot \frac{206265''}{f_\alpha}$$

$$\beta = b \cdot F_{ct\alpha} = b \cdot \frac{f_{ct}}{f_\alpha}$$



and to calculate the slit area illuminated by the star we have

$$\sigma'' = h'' \cdot a \cdot b \cdot m_{ct}^2 \frac{(206265)^2}{f_\alpha f_\delta}$$

Let us consider the first case (small dispersion): we assume the efficiency to be proportional to the telescope diameter and inversely proportional to the factor of trailing. It can easily be deduced that the factor of trailing is inversely proportional to the telescope diameter, so that we definitely have now:

$$\varphi = \frac{h'' \cdot I}{\text{trailing}} = \frac{h'' \cdot D^2}{\text{trailing}} = h'' \cdot D^3 \quad (\text{as long as } h'' < s)$$

where  $\varphi$  expresses the efficiency. Although  $h''$  is also inversely proportional to  $D$ , the fact that we have to trail it, signifies that  $h''$  can have a computed value higher than the diameter of the stellar image and the efficiency is not proportional to  $h''$  any more.

In the example, if  $h''$  for the larger telescope is of the order of  $s$ , it will be larger for the smaller one, but we have not enough image to illuminate it, so that the equation (9) will be reduced to

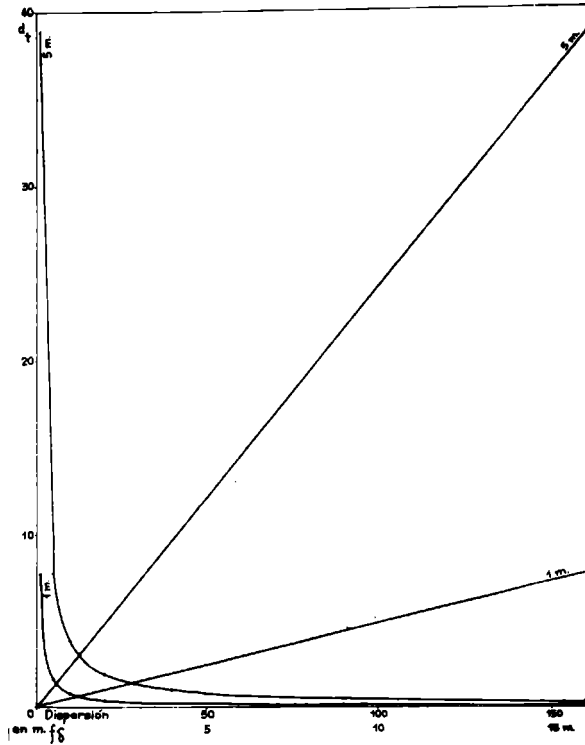
$$\varphi = D^3 \quad (\text{as long as } h'' < s) \quad (10)$$

We shall now consider the third case (high dispersion), as the second case may be a combination of I and III, and will always be a value comprised between formulas (10) and (11). In high dispersion, the trailing is no longer necessary and  $h''$  is inversely proportional to  $D$ ; as there is always enough image to illuminate the whole slit, so that the equation (9) will be reduced to

$$\varphi = h'' \cdot D^2 = D \quad (11)$$

The larger telescope will give a  $D$  times wider spectrum but of the same intensity as the one given by the smaller telescope, and if the smaller one gives a sufficient value of  $b$ , the larger telescope has no advantage although its construction and maintenance is more expensive.

The second case is interpolated between the first and third, as we said before; to compare the efficiency of two telescopes, formula (9) can be used, but remembering the limitation of  $h''$  and trailing as already shown. Let us explain it with



an example:

$$\varphi_1 = \frac{h_1'' \cdot D_1^2}{(\text{trailing})_1} \quad ; \quad \varphi_j = \frac{h_j'' \cdot D_j^2}{(\text{trailing})_j} \quad (12)$$

$\varphi_1, \varphi_j$  represent the efficiency of the smaller and larger telescopes respectively; let us suppose that with the larger telescope no trailing of the star is necessary while with the smaller one it is. It will be seen that the increase of efficiency will be intermediate between the ratio (of diameters of their objectives) and its cube. Let us suppose the sufficient width of the spectrum  $b = 10 \text{ \AA}$ ;

if the slit of the smaller  $h''$  covers an important fraction of the star diameter ( $h'' = \frac{1}{2} s$ ) the trailing necessary in the smaller telescope will be five times the diameter of the star, from which results that the efficiency of the smaller is 12,5 times smaller than that of the larger one.

Summing up, the equation (12) can be used in all cases always taking into account that  $h'' < s$ , (otherwise the value of  $s$  has to be used instead of  $h''$ ) and the trailing of the telescope might not be necessary.

The case of the nebular spectrograph in IV presents the serious problem of having to reach a larger area of sky as in the stellar case; as we see by (8),  $d_t$  is directly proportional to  $h''$ , so that increasing  $h''$  we get less favourable conditions than in the stellar case, which in general is compensated taking  $f_0$  very small.

The efficiency can be modified introducing special designs or astigmatism in the cameras, in this case  $h''$  and the trailing in every special case has to be calculated, according to the characteristics of the modification introduced. In case photoelectrical scanning is employed the criteria of efficiency are different. A width of the spectrum which would be excessive for photographic plates would be advantageous for photoelectrical scanning (3).

#### Bibliography.

- (1) J.Landi Dessy. Problemas de máximo rendimiento de espectrógrafos con red de difracción. Boletín de la A.A.A. n° 3, p.36 (1961)
- (2) E. Platzek. Dispositivo de imágenes múltiples. (In preparation)
- (3) T.Dunham, Jr. Methods in stellar spectroscopy - Vistas in Astronomy Vol.2, p. 1270 (1956) - Pergamon Press.

## CONSTRUCCION DE UN RADIOTELESCOPIO DE 408 Mc/s

Rodolfo J. Marabini  
(Observatorio Astronómico, La Plata)

Con los materiales donados por el Instituto Carnegie de EE.UU. y los adquiridos por el Observatorio Astronómico de La Plata, se construyó un equipo en base al principio Dicks de comparación.

El equipo consta de las siguientes partes:

- a) Llave de comparación, a la cual llegan las señales de la antena y resistencia de referencia.
- b) Amplificadores del tipo reja a masa para 408 Mc/s.
- c) Mezclador con salida de 30 Mc/s.
- d) Osciladores de salida a 378 Mc/s. para el mezclador.
- e) Amplificador de frecuencia intermedia 30 Mc/s. con una ganancia de 105 veces y detector.
- f) Amplificador de audio sintonizado a 1 kilociclo, que es la frecuencia de conmutación de la llave.
- g) Detector de fase sincrónico.
- h) Integrador y amplificador de continua (corriente).
- i) Registrador.

El sistema electrónico tiene un ancho de banda de 1 Mc/s., el factor de ruido es cuatro, lo que corresponde a una temperatura de 870° K.

Se incluyeron varias constantes de tiempo en el integrador, lo que permitió tener distintos tipos de fluctuación en la línea de base, y por consiguiente poder mejorar la precisión de la lectura en el registrador. Son respectivamente 1 seg., 1° K; 8 seg., 1/2° K; 24 seg., 1/4° K.

Los registradores son un Esterline Angus y un Banca, el primero es un miliamperímetro inscriptor de 1 miliamp. a máxima deflexión y el segundo del tipo potenciométrico es de cinco milivoltios para fondo de escala. Para el registro de radiofuentes intensas como el Sol y el Centro Galáctico se usa el primero y el segundo para fuentes débiles.

Las antenas, colocadas en el meridiano, son dos cilindros parabólicos de 11 longitudes de onda de boca, el ancho es de  $3 \frac{1}{2}$  long. El diagrama de antena para

mitad de potencia es en ascensión recta de  $20^\circ$ , y de  $5^\circ$  en declinación. Estas antenas pueden ser colocadas en la posición deseada del cielo mediante un índice y una escala graduada en declinación.

El alimentador de la superficie parabólica es un dipolo plegado y un reflector que presenta la misma impedancia que la resistencia de referencia.

Las antenas fueron construídas con un armazón de hierro, el que forma la espina dorsal, recubiertas por una malla de alambre sostenida por caños de aluminio perpendiculares al armazón. La curva parabólica dada por la malla metálica, fué considerada dentro de una tolerancia menor que el décimo de longitud de onda.



También se han usado antenas Yagui de 12 elementos, Estas dan un diagrama bastante directivo del orden de  $10^\circ \times 20^\circ$ , pero su área equivalente es pobre para radiofuentes.

Es de hacer notar que por presentarse en los terrenos de este Instituto un alto grado de interferencias producidas por los automotores que circulan por las calles adyacentes, la instalación efectuada a los fines de prueba de equipo, comprobó lo que ya se esperaba sobre este particular.

Por tal motivo, se ha comenzado el traslado de todos los componentes del radiotelescopio a la granja "Las Acacias", donde el Observatorio tiene una estación magnética. Se espera de esta manera aprovechar los datos de magnetismo de ésta para observación del Sol en forma conjunta.

El día 18 de noviembre de 1963, se obtuvo el primer registro del Sol, usando para ello una antena del tipo Yagui, ya citada anteriormente.

Con la instalación de las dos antenas parabólicas en su nuevo lugar separadas entre sí 40 long. de onda se tendrá un interferómetro que dará una resolución de  $1^{\circ},43$  para cada lóbulo; este valor no es muy bueno tratándose del Sol, pero mejorará mucho con respecto a los actuales registros. El lóbulo principal tendrá  $5^{\circ} \times 1^{\circ},43$  a mitad de potencia.

Se tiene el propósito de agregar a este sistema de dos antenas, otras 8 a los fines de mejorar la definición en  $5^{\circ} \times 30'$ .

Se espera registrar diariamente el paso del Sol. En lo referente a radiofuentes se tratará de obtener registros de las ubicadas en el hemisferio sur; como así también su estudio con los datos obtenidos en otros radiotelescopios para completar un estudio en dos o más frecuencias.

Anteriormente se habían observado con el equipo ya citado el Centro Galáctico, Centaurus A, Puppis A, pero el gran número de interferencias no hacen los registros aceptables, sobre todo para las dos últimas que son más débiles.

Las mediciones del Sol, efectuadas de manera discontinua, dieron por resultado la detección de dos incrementos grandes de actividad solar, la más reciente en setiembre, que fué lo suficientemente intensa como para saturar el equipo con la máxima atenuación posible aplicada a éste.

## DESIGNS OF DISTORTION-FREE APPLANATS

J.Landi Dessy

(Observatorio Astronómico e I.M.A.F.  
Universidad Nacional de Córdoba)

It is characteristic of distortion-free aplanats with a concave primary and a convex secondary mirror that the position of the focal surface is determined giving one of the parameters of the construction and imposing the equation

$$\sum_{i=0}^{i=7} a_i q^i = 0$$

which can be also expressed as a function of  $\xi$ , being  $q$  the minimum obstruction -without field- of the secondary mirror given as a fraction of the diameter of the primary mirror and  $\xi$  the ratio between the focal lengths of the secondary and primary mirrors. <sup>(1)</sup> In practice it is convenient to express the position of the focal surface as a function of  $q$ ; which leads us to consider two possibilities:

1° - A large obstruction  $q > 0,42$ , which locates the focal surface behind the vertex of the primary mirror.

2° - A moderate obstruction  $q < 0,42$ , which locates the focal surface between the primary and the secondary mirror.

The first case is feasible when building telescopes with a primary mirror under 2,50 meters and the second case for telescopes with a primary mirror of a larger diameter. In both cases the instruments should be compact and the dome should have a smaller diameter.

An additional problem in all Cassegrains is that direct light from the sky should not fall on the focal plane; a solution has been sought by means of three stops named exterior, secondary and focal stops. Their functioning and situation is shown in fig.1. They can be calculated without major difficulties deducing the necessary formulas geometrically. The following paragraph indicates the procedure and give some examples.

First the focal ratio, the obstruction without a field  $q$ , the magnification and the useful field to be given to the telescope are fixed. As the diameter of the field in which the stellar image is kept to  $\leq 1''$  in most cases is from 30'

to 40', it is convenient to fix the size of the field and leaves it constant for the different cases which are calculated, as the photographic plate will not be out exactly to the diameter of the theoretical field. In practice this field can be considered to be 40'. With the parameters shown above, the separation of the mirrors and the position of the focal surface can be easily obtained<sup>(2)</sup>. It is also convenient to calculate the diameter of the secondary taking into account the actual field.

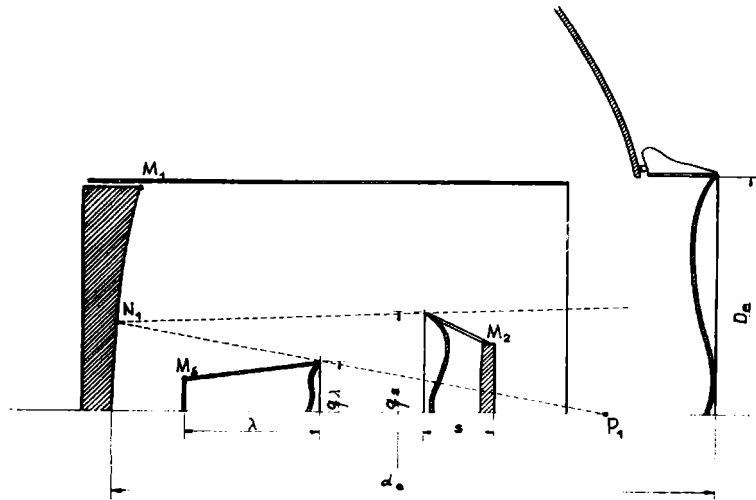


Fig. 1

It is convenient to calculate first the secondary stop which is located over the edge of the cell containing the secondary mirror; its form is truncated cone and its inclination with respect to the optical axis is determined by the equation of the ray which unites the edge of the primary mirror  $M_1$  with the edge of the secondary mirror  $M_2$  (diameter calculated with field). We denominated  $q_2$  the maximum diameter of this stop and  $s$  its length projected on the optical axis.



The second stop is located over the focal surface. Its diameter and major length are determined by the intersection of the ray  $M_1P_1$  (this ray corresponds to the reflexion in the primary mirror of the one grazing over the edge of the secondary stop with an incidence angle equal to half the angle corresponding to the field) with  $M_2M_0$  (this ray joins the edge of the secondary mirror with the edge of the field). We denominate  $q_\lambda$  its major diameter and  $\lambda$  its length. Evidently, this stop does not have to be a truncated cone as indicated in the figure, it can be substituted by conveniently placed discontinuous rings.

The exterior stop is obviously determined by the straight line which unites the edge of the focal stop with the edge of the secondary stop; this straight line is extended as far as the intersection of the telescope tube, or the ray incident on the primary mirror, the corresponding maximum field being taking into account.

Examples:

Two widely separated examples are given, one with a large obstruction and another with a small one. It must be remembered that the sides of the stops also depend on the total luminosity of the telescope.

$f$	5,2	6,0	(focal ratio of the system)
$\xi$	2,0	0,5	
$q_0$	0,483	0,280	(diameter of secondary with field)
$d$	2,18	2,19	(distance between vertices of the mirrors)
$\theta$	37'1	29'1	(diameter of field in which the image is kept equal or inferior to 1")
$q_s$	0,50	0,40	
$s$	0,07	0,36	
$q_\lambda$	0,28	0,18	
$\lambda$	1,52	0,78	
$D_e$	1,07	1,05	(diameter of exterior stop).
$d_e$	3,78	2,97	(distance between vertex of principal mirror and outer edge of exterior stop).

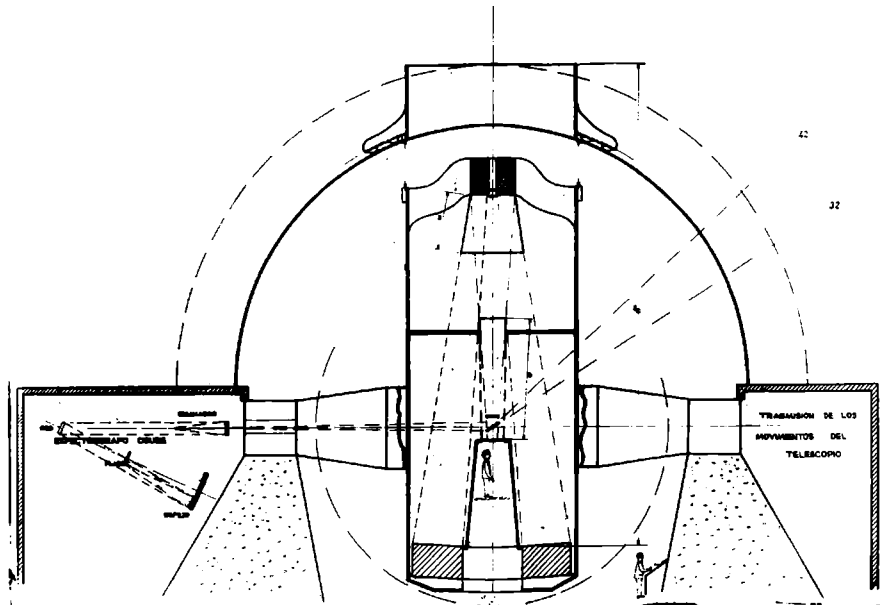
Except when specially indicated, the values of the examples are non dimensional or have  $D_1 = 1$  ( $D_1$  = diameter of principal mirror).

The diameter of the necessary dome is always smaller than the quantity  $d_0$ ; it can even become a small fraction of this quantity taking into account that the principal mirror is under the revolving centre of the dome and that the exterior stop can be made sufficiently large. At first approximation the radius of the dome is obtained by means of the following equation:

$$r = d_0 - 1,3 (D_1 - 1)$$

If we consider in the second example that  $D_1 = 6$  meters, the value of the radius of the dome would be only 10 meters.

The author wishes to thank Mr. Angel Puch for his help in the calculation and the discussion of some problems.



**Bibliography.**

- (1). E.H.Linfoot. Recent advances in optics. Oxford at the Clarendon Press.
- (2). J.Landi Dessy y Angel Puch. Tablas de parámetros de construcción de sistemas formados por un espejo primario cóncavo y un secundario convexo. Boletín del Instituto de Matemática, Astronomía y Física n° 5, junio de 1963. Córdoba.

## A PROJECT OF A 40" TELESCOPE APPLIED TO A HIGH DISPERSION SPECTROGRAPH

J. Landi Dessy  
(Observatorio Astronómico e I.M.A.F.,  
Universidad Nacional de Córdoba).

A project has been designed for the construction of a 40" telescope with distortion free aplanatic optics. Its parameters are given in table 1 at the end of this article.

The purpose of this telescope is to prove the quality of its optics to perform high dispersion spectroscopy and photoelectric photometry.

It is an error to believe that in the Southern Hemisphere only telescopes of gigantic dimensions (100" or 200") are necessary; there is a great amount of work here to be done with smaller instruments so that the larger ones can be used for those programs where they are irreplaceable. It is easy to show that for very high dispersions the diameter of the primary mirror is not a factor of first importance (1). With the DIMP (Platzek's Multiple Images Device) and electrical techniques a much greater factor can be achieved than with the diameter of the primary mirror.

On the other hand, it is wasteful to do high dispersion spectroscopy with large telescopes whose cost and upkeep is expensive, as the exposure time in this kind of work is naturally very long. The first object of the projected telescope is to do high dispersion spectroscopy; applying the DIMP without additional electronic techniques it is possible to reach magnitude 6 as a limit in one night. With electronic techniques it is not difficult to obtain a high enough factor to reach magnitude 9 or 10. The object of high dispersion spectroscopy will be directed specially towards the study of stellar atmospheres.

Table 2 contains the data of the coude spectrograph. Camera II in the enclosed plan is only a possibility that could be developed in the future if it were advisable.

The horizontal type mounting has setting system by means of signal repeaters, a rough guiding system with a variable differential synchronisation and a fine

guiding with a photocell which guides a small carrier holding either the plate or the photometer head and which moves differentially with respect to the telescope. The guiding with the cell is done with stars situated in a circular ring of 20' of arc surrounding the telescope field. As the optics are aplanatic there is no difficulty with this type of guiding.

The figures give a schematic view of the project.

In this project the visibility and quality of the images, the telescope site is of the utmost importance because in an exceptionally favourable position the type of optics exposed here will show all its advantages.

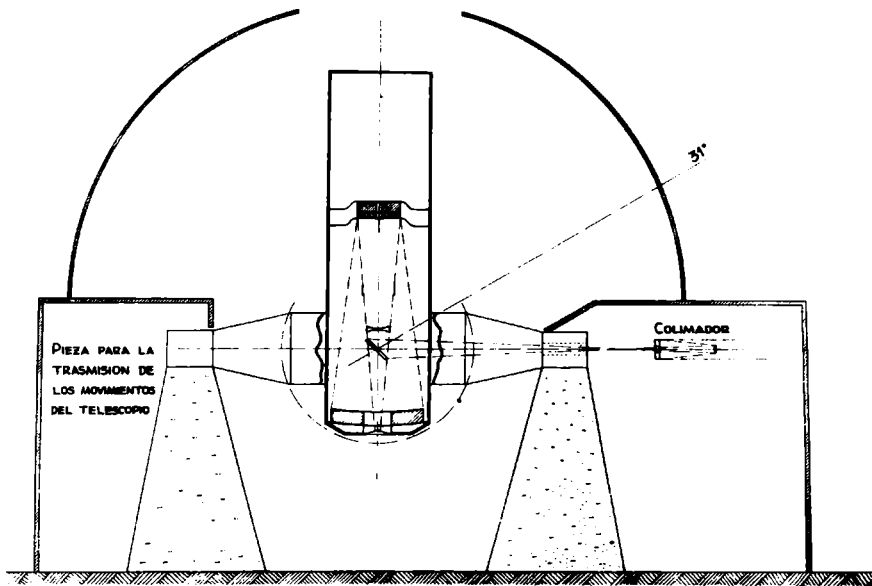


Table 1

$D_1 = 1$  m (diameter of primary mirror)  
 $F = 5,2$  (total focal ratio of the system)  
 $z = 2,0000 = f_2/f_1$   
 $q_0 = 0,48290 = D_2/D_1$  (obstruction of the primary taking into account the field)  
 $f_1 = 4,0103$  m (focal of primary)  
 $f_2 = 8,0205$  m (focal length of secondary)  
 $d = 2,1752$  (distance between primary and secondary)  
sagitta =  $0,000247$  m (maximum distance of curved plate respect to the tangent  
plane)  
 $R(D_1) = -1,8517$  m (radius of curvature of mean focal surface)  
 $A = + 2,0035$  (figuring depth of primary expressed in terms of parabolic correction)  
 $B = - 1,3320$  (figuring depth of secondary expressed in terms of parabolic correction)  
 $\theta = 37',1$  (diameter of the field of the system, in which the stellar image is kept  
 $\leq 1''$ )

Observe that the field is nearly plane as the maximum distance of the plate from the tangent plane is  $0,000247$  m (few decimals of a millimeter).

Table 2

The Coudé Spectrograph

This spectrograph is designed with two large distance cameras, but we think it convenient to make camera I first, the optics of which is practically finished, in order to get experience in the electronic technique etc. The camera II is shown only as a possibility to be carried out later on if justified by the experience acquired when building camera I.

Camera I

Mirror diameters  $0,92$  m  
focal length:  $2,09$  m  
Spherical mirror type Schmidt system without correcting lens; the figuring of the lens is introduced in the principal mirror of the collimator (Cassegrain type).

Grating I : Bausch & Lomb of 600 grooves/mm with a blaze in  $3000 \text{ \AA}$ ;  $203 \times 254 \text{ mm}$  or larger.

Grating II: Bausch & Lomb of 600 grooves/mm with a blaze in  $8000 \text{ \AA}$ ;  $203 \times 254 \text{ mm}$  or larger (if available at the time of the construction of the telescope).

Dispersion -  $7,8 \text{ \AA/mm}$  (Grating I; 1<sup>st</sup> order) Spectral region 2900 - 5600

-  $7,8 \text{ \AA/mm}$  (Grating II; 1<sup>st</sup> order) Spectral region 5600 - 8300

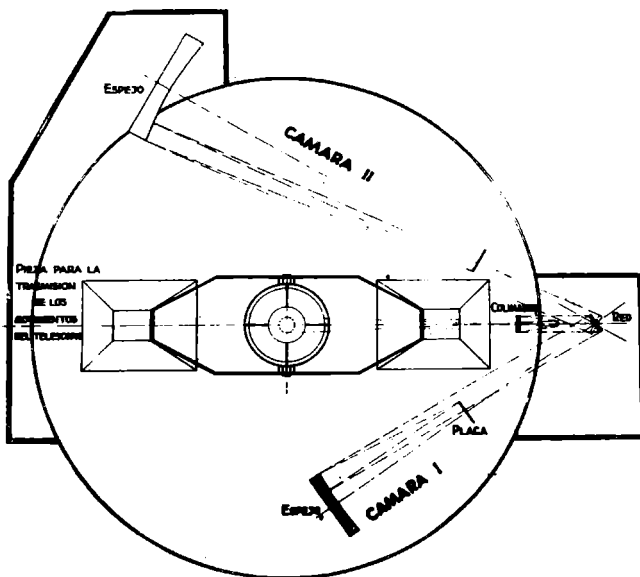
The plate covers an interval of  $2591 \text{ \AA}$

-  $3,9 \text{ \AA/mm}$  (Grating II; 2<sup>nd</sup> order) Spectral region 2900 - 6945

The plate covers an interval of  $1345 \text{ \AA}$

The slit opens on the focal plane of the telescope  $h'' = 2''27$  with the DMP; for a slit width on the plate of 20 microns; it can be seen that using smaller slit (10 microns for example) the slit on the focal plane of the telescope is still larger than  $1''$ .

The high of the spectra on the plate is 0,44 mm.



### Camera II (Hypothetical)

With the same gratings and a focal distance of 7m50 it would give a dispersion of 2,2 Å/mm for the first grating and 1,1 Å/mm for the second order of the grating II, applying in this case also the MDP the  $h^{\circ} = 1^{\circ}90$ .

### Bibliography

- (1) Ricardo J. Platseck y J. Landi Dessy. Sobre el rendimiento de los espectrógrafos astronómicos. Boletín de la A.A.A. n° 7.
- (2) J. Landi Dessy. Proyecto de un telescopio de 1 metro de diámetro acoplado a un espectrógrafo de alta dispersión. Boletín de la A.A.A. n° 7.



DEDUCCION ELEMENTAL DE LA FORMULA DE LAPLACE, SOBRE EL RADIO DE CONVERGENCIA DE LAS SERIES EN EL PROBLEMA DE LOS DOS CUERPOS

H. López  
(Observatorio Astronómico, La Plata)

En este trabajo se demuestra la fórmula de Laplace:

$$1 \mp \sqrt{1+u^2} = u e^{\mp \sqrt{1+u^2}}$$

que determina el radio de convergencia de la serie:

$$E = M + e \operatorname{sen} M + \frac{e^2}{2} D_M \operatorname{sen}^2 M + \dots$$

Estas tres variables están vinculadas por la ecuación de Kepler:

$$M = E - e \operatorname{sen} E$$

Diferenciando ésta, considerando la excentricidad como una variable compleja  $e$  introduciendo cuatro nuevas variables definidas por las relaciones:

$$e = u e^{i\varphi} \quad \sqrt{1-e^2} = \rho e^{i\theta}$$

se obtienen cuatro funciones implícitas de las variables:  $u, \varphi, \rho, \theta, M$ .

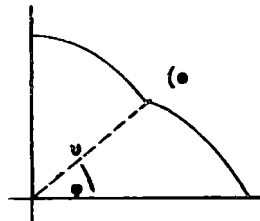
$$F = u \cos J e^{\mp \rho} \cos \theta \pm \rho \cos \theta - 1 = 0 \quad (1)$$

$$G = u \operatorname{sen} J e^{\mp \rho} \cos \theta \pm \rho \operatorname{sen} \theta = 0 \quad (2)$$

$$H = 1 - u^2 \cos 2\varphi - \rho^2 \cos 2\theta = 0 \quad (3)$$

$$I = \rho^2 \operatorname{sen} 2\theta + u^2 \operatorname{sen} 2\varphi = 0 \quad (4)$$

$$J = \varphi + M \mp \rho \operatorname{sen} \theta$$



Estas funciones definen la curva de los puntos singulares, cuyas ecuaciones polares:  $u = u(M)$ ,  $\varphi = \varphi(M)$ , se obtienen eliminando de este sistema:  $\rho$  y  $\theta$ .

El problema se convierte ahora en uno de mínimo, ya que el radio de convergencia estará determinado por la distancia al origen del punto singular más próximo.

Calculando las diferenciales totales de las funciones F, G, H e I, dividiendo por  $dM$  y utilizando la condición de mínimo resulta:

$$F_{\varphi} \frac{d\varphi}{dM} + F_{\rho} \frac{d\rho}{dM} + F_{\phi} \frac{d\phi}{dM} + F_M = 0$$

$$G_{\varphi} \frac{d\varphi}{dM} + G_{\rho} \frac{d\rho}{dM} + G_{\phi} \frac{d\phi}{dM} + G_M = 0$$

$$H_{\varphi} \frac{d\varphi}{dM} + H_{\rho} \frac{d\rho}{dM} + H_{\phi} \frac{d\phi}{dM} = 0$$

$$I_{\varphi} \frac{d\varphi}{dM} + I_{\rho} \frac{d\rho}{dM} + I_{\phi} \frac{d\phi}{dM} = 0$$

De este sistema, las tres primeras nos permiten obtener los valores de  $\frac{d\varphi}{dM}$ ,  $\frac{d\rho}{dM}$ ,  $\frac{d\phi}{dM}$  y reemplazándolos en la cuarta se obtiene una ecuación que con las F, G, H e I forma un sistema, no lineal, de cinco ecuaciones en las cinco incógnitas  $u$ ,  $\varphi$ ,  $\rho$ ,  $\phi$ , M.

$$I_{\phi} \pm [ u e^{\mp \rho} \cos \phi \operatorname{sen} (\phi - 2\varphi) - \operatorname{sen} (J + \phi - 2\varphi) ] = 0 \quad (5)$$

De (1) y (2) eliminamos J y por lo tanto M ya que esta variable sólo aparece en J.

De la (3) y (4) eliminamos  $\varphi$  y el sistema se reduce a tres ecuaciones en las incógnitas restantes  $\rho$ ,  $u$ ,  $\phi$ .

$$(I) \pm A \operatorname{sen} \phi = 0 \quad (6) \quad A = u^2(1-\rho^2) e^{\mp 2\rho} \cos \phi - 1 - \rho^2 \pm 2\rho \cos \phi$$

$$(II) 1 - 2\rho^2 \cos 2\phi + \rho^4 - u^4 = 0 \quad (7)$$

$$(III) 1 \mp 2\rho \cos \phi + \rho^2 - u^2 e^{\mp 2\rho} \cos \phi = 0 \quad (8)$$

Utilizando (8) resulta:  $A \neq 0$

Luego:  $\phi = 0, \pi$

$$\text{De (7)} \quad \rho = \sqrt{u^2 + 1}$$

$$\text{Finalmente de (8) resulta:} \quad 1 \mp \sqrt{1 + u^2} = u e^{\mp \sqrt{1 + u^2}}$$

Fórmula de Laplace que determina el radio de convergencia.

## STANDARDS FOTOMETRICOS PARA EL HEMISFERIO SUR

Hugo Moreno  
(Observatorio Astronómico Nacional, Chile)

Uno de los primeros trabajos iniciados en el Observatorio Interamericano de Cerro Tololo está destinado a establecer un sistema de standard fotométricos UBV para el hemisferio sur. Este trabajo de investigación se realiza como un programa de cooperación entre AURA Inc. y el Observatorio Astronómico Nacional de la Universidad de Chile. Para las observaciones se utiliza el telescopio de 40 cm (16 pulgadas) instalado en Cerro Tololo, equipado con un fotómetro fotoeléctrico de diseño convencional, provisto de una fotocélula 1P21 sin refrigeración.

El sistema de standards fotométricos que se piensa establecer consiste en seis conjuntos de estrellas standard fundamentales distribuidas cada cuatro horas de A.R. y cuyas declinaciones están comprendidas entre  $-10^{\circ}$  y  $-35^{\circ}$ ; en cada conjunto hay una estrella temprana, una estrella tardía y una de tipo espectral intermedio. El sistema de standards se completa con unas 250 a 300 estrellas standard secundarias de diferentes colores, tipos espectrales y luminosidades, distribuidas en las 24 horas de A.R. y en la zona de declinaciones de  $+20^{\circ}$  a  $-35^{\circ}$ . En el grupo de standard secundarias se ha observado un buen número de standards de Johnson y Morgan con el fin de poder conectar los dos sistemas.

Las estrellas standard secundarias se observan por lo menos en seis noches distintas y las estrellas standard fundamentales se habrán observado varios centenares de veces al finalizar el programa. El procedimiento de observación y reducción es el que se sigue habitualmente en este tipo de trabajos; a la observación de los colores UBV se agregó una observación con un filtro ultravioleta + rojo, para poder determinar el "red leak" del filtro ultravioleta. La determinación de la extinción en el visual se hace noche a noche, observando cada cuatro horas tres grupos de estrellas fundamentales: uno en el meridiano, uno al este y otro al oeste de él, y combinando posteriormente pares de estrellas de observación casi simultánea y tipo espectral similar. Con el fin de detectar y eliminar posibles variaciones en el equipo, se observan además dos o tres estrellas

standard fundamentales después de cada hora de observación. Las reducciones se hacen por períodos de dos meses en que se supone que la función de sensibilidad del equipo permanece constante. Posteriormente todos los resultados se reducirán a uno de los períodos que se eligirá como standard.

Las observaciones las están realizando H.Moreno, Dr. Jürgen Stock, C.Torres y H.Wroblewski, bajo la dirección de H.Moreno, quien es también responsable por las reducciones. El programa total está supervisado por el Dr. J.Stock.

El 17 de marzo de 1963 ocurrió una explosión del volcán Agung en la isla de Bali; la enorme cantidad de cenizas arrojadas por el volcán se elevó a más de 30 000 metros de altura y se distribuyó alrededor de la tierra, contaminando nuestra atmósfera. Los efectos de estas cenizas se hicieron notar muy pronto, y así se pudo observar unos hermosos crepúsculos de marcado color rosado. Hubo también un notable aumento en la nubosidad y las lluvias en todo el hemisferio sur, que podría deberse en gran parte a que la radiación solar estaba siendo absorbida por estas cenizas.

Analizando los valores de la extinción en el visual en Cerro Tololo se ha podido ir siguiendo indirectamente el grado de contaminación de nuestra atmósfera por estas cenizas; parece ser que el efecto de la absorción en los colores sería virtualmente neutro. El valor medio de la extinción en el visual en Cerro Tololo es aproximadamente  $0.12^m$ ; hacia fines de abril se notó un leve aumento de este promedio y repentinamente, alrededor del 10 de mayo, subió la extinción a  $0.30^m$ , casi el triple de lo normal. Posteriormente empezó a bajar en forma muy lenta hasta alcanzar alrededor de  $0.25^m$ . En agosto ocurrió una segunda explosión del volcán que vino a notarse claramente a fines de septiembre y principios de octubre, en que la extinción en el visual alcanzó aproximadamente  $0.40^m$ . De nuevo empezó a decrecer y hacia fines de noviembre había bajado a  $0.25^m$ . Se espera que los efectos de estas cenizas se harán sentir todavía por varios meses más.

## OBSERVACIONES FOTOMETRICAS EN LA ASOCIACION DE SCORPIO-CENTAURO

Adelina Gutierrez de Moreno  
(Observatorio Astronómico Nacional, Universidad de Chile)

La Asociación de Scorpio-Centauro es una Asociación de estrellas B que se extiende, de acuerdo con Blaauw (1946), entre las longitudes galácticas  $l = 230^\circ$  y  $340^\circ$  y las latitudes  $b = +30^\circ$  y  $-20^\circ$ , por lo menos en lo que a estrellas brillantes se refiere. Su estudio es de gran interés, ya que la determinación de la paralaje de sus componentes mediante el método de "stream motions" la hace una de las fuentes más importantes de conocimiento de las magnitudes absolutas correspondientes a los tipos espectrales B tempranos y, por lo tanto, es de fundamental importancia en la calibración de sus luminosidades.

Hasta 1961 no se había realizado una investigación fotométrica completa de este grupo en el sistema UBV. Ese año Hardie y Crawford publicaron un trabajo en el que presentaron resultados fotoeléctricos para las estrellas más tempranas que A0 que se encuentra en la parte más boreal de la Asociación, visible desde los observatorios de Dyer y McDonald. La finalidad de nuestro trabajo es extender la investigación fotoeléctrica a la parte austral de la Asociación. Por otra parte, siendo éste el primer trabajo realizado en Cerro Tololo, las observaciones fundamentales que se realizaron han permitido conocer el comportamiento de la extinción en este punto.

El procedimiento seguido en las observaciones y reducciones fotoeléctricas es el que utilizan la mayoría de los investigadores en este tipo de trabajo; pero se ha puesto especial cuidado en la determinación y eliminación de los errores sistemáticos que afectan las observaciones, incluyendo no sólo la extinción atmosférica sino también el "red-leak" en el filtro ultravioleta, el cambio de la sensibilidad del equipo durante períodos cortos o largos (durante la noche, de una noche a otra o, incluso, de un mes a otro), el cambio en la sensibilidad espectral debido a variación en los elementos ópticos o a cambios en la fotocélula por las variaciones de temperaturas, etc.

Las observaciones fueron realizadas en dos períodos, Mayo-Junio y Julio-Agosto

de 1962. Cada uno de estos periodos se redujo a forma totalmente independiente, para eliminar las variaciones de largo periodo del equipo. Los valores obtenidos para la extinción fueron:

$$\left. \begin{aligned}
 k_{by} &= 0.100 - 0.023 C_{by} \\
 k_{ub} &= 0.303 - 0.008 C_{ub} \\
 k_y &= 0.122 - 0.008 C_{by}
 \end{aligned} \right\} \text{ Mayo-Junio}$$

$$\left. \begin{aligned}
 k_{by} &= 0.100 - 0.025 C_{by} \\
 k_{ub} &= 0.288 - 0.012 C_{ub} \\
 k_y &= 0.124 - 0.008 C_{by}
 \end{aligned} \right\} \text{ Julio-Agosto}$$

(1)

con fluctuaciones máximas de 0.008 mag. en  $k_{by}$ , 0.013 mag. en  $k_{ub}$  y 0.06 mag. en  $k_y$ . En estas expresiones  $k_{by}$ ,  $k_{ub}$  y  $k_y$  son las extinciones en (B-Y), (U-B) e Y respectivamente, en tanto que  $C_{by}$  y  $C_{ub}$  son los colores fuera de la atmósfera.

Los valores de la extinción obtenidos se compararon con la dispersión de Rayleigh. Para ello, se determinaron las longitudes de onda efectivas del sistema de Johnson y Morgan utilizando las respuestas del fotómetro dadas por estos autores (1951), e incluyendo el efecto de dos reflexiones en aluminio y la transmisión de una atmósfera standard; los cálculos se hicieron para una estrella de temperatura  $T = 25000^\circ$  (tipo B0). A partir de estos valores del sistema de Johnson y después de determinar las ecuaciones de transformación de nuestro sistema al sistema standard, podemos, mediante las constantes que en ellas aparecen, determinar las longitudes de onda efectivas del sistema instrumental. Combinando estas longitudes de onda y los valores de la extinción deducidos de las ecuaciones (1) para los colores de una estrella B0, tendremos tres ecuaciones que nos permiten determinar el exponente en la ecuación:

$$k = a \lambda^{-b}$$

El valor obtenido fué:

$$b = 3.7$$

muy cercano a la dispersión de Rayleigh.

A partir de los colores fuera de la atmósfera se determinaron colores intrínsecos o no enrojecidos, por el método "Q" de Johnson y Morgan (1953), perfeccionado por Johnson en 1958. Finalmente, se calculó la absorción en el visual mediante la relación:

$$A_v = 3.0 E_{by}$$

siendo  $E_{by}$  el enrojecimiento en el color (B-V).

El programa constó de 226 estrellas, más diez standards fundamentales y 14 standards de Johnson y Morgan. Cada estrella del programa se observó tres veces; con los siguientes errores probables del promedio:

$$\epsilon_{(B-V)} = \pm 0.002 \text{ mg}$$

$$\epsilon_{(U-B)} = \pm 0.002 \text{ mg}$$

$$\epsilon_{(V)} = \pm 0.003 \text{ mg}$$

No se aplicaron correcciones por duplicidad. Las estrellas  $\omega$  Cap, 7 Cet, 47G Gru, K<sup>1</sup> Aps, 90G Lib, dieron resultados que hacen sospechar variabilidad. Las dos primeras estrellas se habían elegido inicialmente como estrellas fundamentales, pero debieron ser reemplazadas.

Para el estudio mismo de la Asociación, las estrellas consideradas por Blaauw como miembros seguros (1946) se utilizaron para formar los dos gráficos color-magnitud. En esta forma se define en cada gráfico la región ocupada por los miembros; representando enseguida las demás estrellas del programa, un análisis de sus posiciones en los diferentes gráficos permitirá estimar si pertenecen o no a la Asociación; en los casos dudosos, el material fotométrico puede complementarse con datos de movimientos propios y velocidades radiales. Realizado este análisis, 110 estrellas fueron retenidas como miembros.

A continuación, utilizando las paralajes determinados por Bertiau por el método de "stream motions" (1958), se obtuvieron magnitudes absolutas para 65 estrellas, que permitieron hacer una calibración de los colores (B-V) y (U-B) no enrojecidos en función de la magnitud absoluta.

Actualmente se está realizando un estudio de la absorción y el enrojecimiento interestelar en las regiones abarcadas por la Asociación; por el momento se puede concluir que la distribución no es uniforme, existiendo una región fuertemente oscurcida con respecto al resto, entre las ascensiones rectas  $15^{\text{h}}.5$  y  $16^{\text{h}}.0$  y las declinaciones,  $-19^{\circ}$  y  $-25^{\circ}$ .

#### Bibliografía

- 1) Bertiau, F.C., 1958, Ap.J., 128, 533.
- 2) Blaauw, A., 1946, Publications of the Kapteyn Astronomical Laboratory, 52.
- 3) Hardie, R.H. y Crawford, D.L., Ap.J., 133, 843
- 4) Johnson, H.L., e Iriarte, B., 1958, Lowell Observatory Bulletins, 4, 47 (#91)
- 5) Johnson, H.L. y Morgan, W.W., 1951, Ap.J. 114, 522.
- 6) Johnson, H.L. y Morgan, W.W., 1953, Ap.J., 117, 313.



## APLICACION DEL METODO DE VON ZEIPPEL AL ASTEROIDE VALENTINE (447)

C.A. Altavista  
(Observatorio Astronómico, La Plata)

Este informe es una relación ampliada del que fué presentado en ocasión de la última sesión de esta Asociación Argentina de Astronomía.

El planetita Valentine ha merecido una investigación exhaustiva por parte de H. Osten, en una serie de memorias aparecidas en el *Astronomische Nachrichten*. El método usado por este autor es el de Hansen. La presente es una aplicación numérica de una teoría puramente analítica.

Los elementos referidos a la época 1899 XI 6 y al equinoccio 1950 son:

$$M = 359^{\circ}061 ; \omega = 319^{\circ}305 ; \Omega = 73^{\circ}024 ; i = 4^{\circ}819$$
$$\varphi = 2^{\circ}576 ; \mu = 687''394 ; a = 2.9868$$

En la presente investigación, Júpiter es el único planeta incluido en la teoría. Este criterio está apoyado por las consideraciones hechas por C.M. Clemence en una memoria publicada en *The Astronomical Journal*, Vol. 52 N° 4, pág. 89: "que la experiencia parece justificar la conclusión que para la mayoría de los planetas menores una teoría general aproximada que incluya sólo perturbaciones de primer orden de Júpiter, será suficiente para computar efemérides de búsqueda por un período de tiempo más bien largo, tal vez una o dos centurias desde la época de la teoría".

Con este objeto el Dr. Clemence ha preparado una tabla de elementos tabulados de diez en diez años, de los cuales se han tomado los referidos a la época Enero 0.5 U.T., eclíptica y equinoccio medios, 1950.0:

$$L = 316^{\circ}30968 ; n = 3034''70157 ; e = 0.04846063$$
$$\omega = 13^{\circ}94479 ; i = 1^{\circ}30710 ; \Omega = 99^{\circ}80204 ; a = 5.202981$$

La diferencia de épocas para la consideración de los elementos de partida para ambos cuerpos, puede significar la necesidad de recalcular la primera aproximación, en caso que el acuerdo entre la teoría y las observaciones no sea satisfactorio. Este procedimiento ha sido adoptado previa consulta con el Prof. Brouwer. A mi juicio un camino plausible consiste en efectuar una integración numérica previa sobre el arco que abarque las observaciones disponibles, para luego efectuar el correspondiente mejoramiento de los elementos iniciales.

La solución analítica del problema consiste en integrar el siguiente sistema de ecuaciones canónicas:

$$\begin{aligned}
 \frac{dL}{dt} &= \frac{\partial F}{\partial e} & \frac{dl}{dt} &= -\frac{\partial F}{\partial L} \\
 \frac{dG}{dt} &= \frac{\partial F}{\partial g} & \frac{dg}{dt} &= -\frac{\partial F}{\partial G} \\
 \frac{dH}{dt} &= \frac{\partial F}{\partial h} & \frac{dh}{dt} &= -\frac{\partial F}{\partial H} \\
 \frac{dK}{dt} &= \frac{\partial F}{\partial k} & \frac{dk}{dt} &= -\frac{\partial F}{\partial K}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

donde  $L, G, H$ , constituyen el grupo de variables de Delaunay no angulares, y  $l, g, h$ , constituyen un grupo de variables angulares.

El sistema tiene cuatro grados de libertad. Las variables  $K$  y  $k$ , se han introducido para evitar la aparición explícita del tiempo en el Hamiltoniano del sistema.

Se tiene en ambos grupos:

$$F = F_0 + F_1$$

$$F_0 = \frac{h^2}{2L^2} - \nu K$$

$$F_1 = \sum_{P_1, P_2, P_3, P_4} C_{P_1, P_2, P_3, P_4}^{m_2, m_3, m_4} e^{m_2} (\cos \frac{1}{2} l) \cdot e_1^{2m_3} e_1^{m_4} \cdot \cos (P_1 l + P_2 g + P_3 h + P_4 k)$$

Precisamente la aparición del término complementario en el Hamiltoniano  $F_0$  responde al aumento del grado de libertad del sistema.

Por otra parte es:

$$\frac{dk}{dt} = \nu = -\frac{\partial F}{\partial K}$$

donde  $\nu$  representa el movimiento medio de Júpiter.

Para integrar el sistema de ecuaciones (1), se debe obtener de acuerdo a los principios que forman el fundamento del método una función determinante  $S$ . En la primera aproximación, es posible elegir la función  $S$ , tal que resulten eliminados

los términos de corto período (en las soluciones para las variables antes mencionadas) que dependen de los argumentos  $g$  y  $h$ .

En esta aproximación  $S$  es de la forma:

$$S_1 = \Sigma' \frac{C'}{p_1 n' + p_4 v} \text{ sen } (p_1 l + p_2 g + p_3 h + p_4 k)$$

El apóstrofe indica que los términos incluidos en la sumatoria son términos de  $F$  en los cuales uno de los coeficientes  $p_1$  ó  $p_4$  es diferente de cero.

El Hamiltoniano de esta aproximación es de la forma:

$$F_1^* = \Sigma'' C' \cos (p_2 g' + p_3 h')$$

En  $F_1^*$  están presentes los términos para los cuales  $p_1 = p_4 = 0$ .

#### Estado presente de los cálculos

Un cálculo sencilla muestra que, si se desea preparar la presente investigación para una aproximación más refinada, deben tenerse en cuenta para el cálculo de las variables no angulares términos que dependen del cuarto grado en las excentricidades e inclinación mútua de ambas órbitas. Especial atención merecen algunas combinaciones de los movimientos medios de Júpiter ( $v$ ) y Valentine ( $n'$ ). Por ejemplo:

$$7 v/n' - 3 = + 0.0445275$$

$$9 v/n' - 4 = - 0.0856075$$

$$5 v/n' - 2 = + 0.174662$$

Para el caso de las variables angulares, la pérdida de dos grados en las potencias de la excentricidad del asteroide y la inclinación mútua de ambas órbitas, obliga si se mantiene el criterio antes enunciado a considerar términos de sexto grado en el desarrollo de la función perturbadora.

Los desarrollos han sido tomados directamente de los datos por Leverrier en el primer volumen de los Anales del Observatorio de Paris, de acuerdo al siguiente detalle:

#### Términos de orden cero:

Términos de órdenes dos y cuatro con igual argumento que los de orden cero.

### Términos de orden segundo

Términos de cuarto orden con igual argumento que términos de segundo orden.

### Términos de tercer orden

Términos de quinto orden con igual argumento que términos de orden tres.

### Términos de cuarto orden

Términos de sexto orden con igual argumento que términos de cuarto orden.

### Términos de quinto orden

El criterio para la consideración de sexto orden está basado en el criterio dado por la primera de las combinaciones de movimientos medios antes aludidas.

Se sobreentiende que el vocablo orden tiene el significado de grado. Aquí se ha mantenido la nomenclatura de Leverrier.

El inconveniente que presenta el desarrollo de la función perturbadora dado por Leverrier, esto es, la presencia de variables no keplerianas en el desarrollo, se puede obviar adoptando como plano de referencia al del plano perturbador, que se supone fijo.

El desarrollo de la función perturbadora debido a Newcomb no presenta tal dificultad. No se lo ha adoptado por no haber contado en el momento oportuno con una verificación de los cálculos de este autor. Tal tarea se realizó en el Observatorio de La Plata, pero no en el grado de precisión requerido por la presente teoría.

En lo que respecta a la aplicación numérica se han calculado todos los términos que dependen de los coeficientes de Laplace y sus derivadas de acuerdo al detalle antes mencionado. Se han verificado prácticamente todos los cálculos hasta los términos cuyos coeficientes son de quinto grado respecto a las excentricidades y la inclinación mutua de ambas órbitas.

En base a estos cálculos se han obtenido las series que corresponden a los elementos no angulares y la serie que determina el valor de la longitud del nodo, previa eliminación de los términos de corto período. Idéntico procedimiento se está llevando a cabo para determinar las series que dan las dos restantes variables angulares, la longitud del perihelio y la longitud media.

Para el cálculo de los coeficientes de Laplace para los índices  $i = 1, 2, \dots, 11$ ,  $s = 1/2, 3/2, 5/2$ , se utilizaron las tablas logarítmicas preparadas por Brown y

Brouwer. El argumento de esas tablas es la magnitud  $p = \frac{\alpha^2}{1-\alpha^2}$ .

Como los cálculos demostraran, en la parte correspondiente a la determinación de las variables no angulares, la necesidad de extender tales valores de los coeficientes de Laplace hasta el índice  $i = 16$ , para  $s = 1/2$ , se recurrió a un método ideado por Gauss.

En la parte correspondiente a la determinación de las variables angulares, se hace necesaria una nueva extensión de cálculos para dichos coeficientes. El centro de cómputos de Yale ha calculado, siguiendo un procedimiento debido a Innes, todos los valores de esos coeficientes y sus correspondientes derivadas de tal modo de satisfacer las exigencias requeridas en nuestros cálculos. Una transformación previa será necesaria para el uso de los valores así obtenidos, pues el método de Innes está conectado con el procedimiento seguido por Newcomb para obtener el desarrollo de la función perturbadora.

El estado presente de la teoría permite prever que estaremos en condiciones de contar con la determinación preliminar completa en el curso de 1964. Esta investigación continuará durante los años 1964 y 1965.

**Summary:**

**APPLICATION OF VON ZEIPPEL'S METHOD TO THE ASTEROID VALENTINE (447)**

The main problems which arise in the application of this method are connected with the accuracy of terms of higher order in the development of the disturbing function:

- 1) Because of the presence of small divisors, now it is rather difficult to set up rules to search for the complete set of terms for a preestablished accuracy.
- 2) The fact that in Leverrier's developments the coefficients of the  $A_1^j$ 's are unbounded when the index  $i$  increases in absolute value puts the problems of accuracy under severe conditions.

The calculations show that the  $A_1^j$ 's tend to zero for those values of  $i$ .

For these reasons the resulting coefficients in the expansions, in the case

of terms of higher order, are extremely inaccurate, unless a special criterium is devised to build up a set of "absolute" values for the initial values of the orbital constants.

3) The calculations have also shown that Poincaré's variables are quite suitable for the present purposes.

The above mentioned issues are closely connected with the problem of finding out an adequate program for high speed calculators.

ENGLISH INDEX

Communications:	Page
Evolution of extreme population I in the galaxies. J.Sérscic.....	10
The absorption line $\lambda$ 4619 in 48 Librae.A.E.Ringuélet-Kaswalder ....	11
The spectrum of HR 2902 in 1961. C.Jaschek,M.Jaschek .....	12
Spectroscopic analysis of peculiar star II,HD 192913 and HD 204801. M. Jaschek, C.Jaschek, Z.González . .....	13
Period variations in variable stars of the globular cluster M4. H.Wilkens ... ..	14
Spectroscopic notes: I. HD 133738 and HD 6882.M.Jaschek,C.Jaschek ....	16
Southern early B-type stars with H $\alpha$ emission. C.Jaschek,M.Jaschek and B.Kucwicz .....	19
The star $\eta$ Carinae and its relation with the cluster Tr 16.A.Feinstein	20
A grouping of stars around HD 96446. A.Feinstein .....	22
<b>Preliminary reports:</b>	
Calculation of astrometric plates. G.M.Iannini, A.Niell.....	23
The total eclipses of Sun on November 12,1966. G.M.Iannini, A.Niell.....	25
<b>Communications:</b>	
A new type of collimator - Meridian mark. R.Platsek, J.Landi Dessy ...	27
On the efficiency of astronomical spectrographs. R.Platsek,J.Landi Dessy .....	29
<b>Preliminary report:</b>	
Construction of a radiotelescope for 408 Mc/s. R.J.Marabini .....	35
<b>Communications:</b>	
Design of distortion - free aplanats: J.Landi Dessy .....	38
A project of a 40" telescope applied to a high dispersion spectrograph J.Landi Dessy . .....	43
An elementary deduction of Laplace's formulae about the convergence radius of the series in the two body problem. E.López .....	48
Photometric standards for the southern hemisphere. H.Moreno .....	50
Photometric observations in the Scorpio-Centaurus association.A.Moreno	52
<b>Preliminary report:</b>	
Application of von Zeipel's method to asteroid Valentine.C.A.Altavista	56





