

PUBLICACIONES DEL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

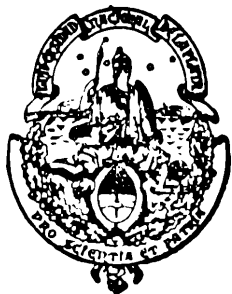
Director: Capitán de Fragata (R.) GUILLERMO O. WALLBRECHER

SERIE CIRCULAR NUM. 10

PRIMER CONGRESO
INTEROBSERVATORIOS NACIONALES

23, 24 y 25 DE NOVIEMBRE DE 1950

(AÑO DEL LIBERTADOR GENERAL SAN MARTÍN)



LA PLATA
IMPRESA MORENO
1951

**MINISTERIO DE EDUCACION DE LA NACION
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

Rector

Doctor LUIS IRIGOYEN

Vicerrector

Doctor PEDRO GUILLERMO PATERNOSTO

Consejeros

Ing. Agrón. René R. E. Thiery, Ing. José María Castiglioni; Ing. Carlos Pascali, Ing. Obdulio J. F. Ferrari; Prof. Silvio Mangariello, Prof. Arturo Cambours Ocampo; Dr. Carlos María Harispe, Dr. Horis del Prete; Dr. José Fortunato Molfino, Dr. Pedro Guillermo Paternosto; Dr. Pascual R. Cervini, Dr. José F. Morano Brandi; Dr. Benito Pérez, Dr. Eugenio E. Mordegliá.

Secretario General Interino

Don VICTORIANO F. LUACES

Secretario Administrativo

Don RAFAEL GUILLERMO ROSA

Contador General

Don HORACIO J. BLAKE

**INSTITUTO DEL OBSERVATORIO ASTRONÓMICO
Y ESCUELA SUPERIOR DE ASTRONOMÍA Y GEOFÍSICA**

Director

Capitán de Fragata (R.) GUILLERMO O. WALLBRECHER

Secretario

Abogado ANDRES GUILLEN

Prosecretario

Señor RICARDO J. NOWINSKI

Jefes de Departamento y Profesores: Agrim. Angel A. Baldini (Geodesia-Gravimetría y Mareas); Dr. Alejandro Corpaciu (Gravimetría-Geodesia Superior); Ing. Simón Gershánik (Geofísica-Sismología); Dr. Livio Gratton (Astrofísica-Astrofísica, I y II Curso); Agrim. Miguel Itzigsohn (Astrometría-Astrometría, I Curso); Dr. Pascual Sconzo (Cálculos científicos); Dr. Leónidas Slaucitajs (Magnetismo Terrestre y Electricidad Atmosférica); Dr. Sergio Slaucitajs (Astronomía Meridiana); Dr. Alexander Wilkens (Astronomía teórica y Cosmogonía-Mecánica Celeste).

Profesores: Ing. Miguel A. Agabios (Astrometría, II Curso); Agrim. Guillermo H. Borel (Astronomía General); Dr. Reynaldo P. Cesco (Análisis matemático, III Curso); Agrim. Víctor J. Meneclier (Astronomía Esférica).

PERSONAL CIENTIFICO

Jefes de División y Astrónomos de Primera: Agrim. Guillermo H. Borel (Círculo Meridiano); Dr. Germán Fernández (Astronomía teórica); Dr. Herbert Wilkens (Estadística Estelar); Sr. Jacobo Gordon (Efemérides); Sr. Ignacio A. Rivas (Efemérides); Prof. Silvio Mangariello (Círculo Meridiano).

PERSONAL DOCENTE Y AUXILIAR

Jefe de Biblioteca: Prof. Nidia Ethel Guillamón.

Jefes de Trabajos Prácticos: Dr. Sergio Slaucitajs (Astronomía Esférica); Dr. Herbert Wilkens (Astrofísica).

Ayudantes de Trabajos Prácticos: Srta. Alicia M. Di Bella (idioma Inglés); Srta. Araceli Stichling (Idioma Alemán); Srta. Elida Olga Herrero Araldi (Asistente de Óptica).

PERSONAL TECNICO

Jefe del Departamento de Talleres: Ing. José A. Rodríguez.

ADMINISTRACION Y PUBLICACIONES

Administrador-habilitado: Sr. Juan José Saggese.

Publicaciones y Canje: Sr. Antonio Guillén.

1. ORGANIZACION DEL CONGRESO

Gestiones preliminares. — La falta de una conexión orgánica entre los dos observatorios astronómicos nacionales, nos ha parecido siempre un grave inconveniente para la coordinación de los trabajos y para el mejor aprovechamiento de los recursos, tanto humanos como instrumentales, al servicio de ambas dependencias del Estado.

Esta circunstancia, nos movió a solicitar la colaboración, en el mes de agosto último, de los señores Jefes de Departamento y del personal docente y científico, y del señor Director del Observatorio Nacional Argentino de Córdoba, doctor Ricardo P. Platzek, a efectos de establecer la posibilidad de realizar un Congreso Interobservatorios con arreglo al siguiente esquema provisional:

- a) Informes sobre trabajos en ejecución.
- b) Comunicaciones sobre investigaciones terminadas o en vías de terminarse.
- c) Temas para discusión en coloquios.

A esto se agregarían los votos que pudiera formular el Congreso con miras al progreso de la Astronomía y de la Geofísica Argentina.

Nuestra iniciativa encontró la más cordial aceptación entre los científicos de ambos institutos y esto nos sirvió de base para solicitar el apoyo de las autoridades universitarias, lo que hicimos por medio de la siguiente nota:

«Año del Libertador General San Martín.
La Plata, Octubre 27 de 1950.

Señor Rector de la Universidad Nacional de La Plata,
Doctor Luis Irigoyen.

S/D.

Nº 1053.

Tengo el agrado de dirigirme al señor Rector con el objeto de someter a su consideración la posibilidad de realizar en el próximo mes de noviembre, un pequeño congreso Astronómico con la participación de los miembros de nuestro Instituto y del Observatorio Nacional Argentino de Córdoba.

La reunión serviría para que los científicos de ambos Institutos presenten una serie de comunicaciones e informes relacionados con sus investigaciones específicas y para discutir en coloquios algunos temas de interés general sobre el estado de los trabajos astronómicos en nuestro país, permitiendo, a la vez, un provechoso intercambio de ideas que será la base para la coordinación de las actividades en sus aspectos más trascendentales; todo ello dentro del criterio oficial que debe presidir un acto de esta naturaleza, acto que es posible por el apoyo que el Superior Gobierno de la Nación presta a las instituciones culturales.

El congreso proyectado cuenta con el más franco auspicio del señor Director del Observatorio Nacional Argentino de Córdoba, y con arreglo a las consultas previas efectuadas, podría cumplirse entre los días 23, 24 y 25 de noviembre próximo, según el siguiente orden:

Día 23: sesión preparatoria e inauguración oficial;

Día 24: sesión de comunicaciones (de mañana y de tarde);

Día 25: sesión de comunicaciones (de mañana) y sesión de coloquios (de tarde); discusión final y votación de ponencias.

El día 26, domingo, se destinaría para el agasajo y despedida de los huéspedes.

Me permito destacar la especial importancia que revestiría la realización de la reunión científica proyectada, que, además de constituir un estímulo para quienes trabajan en estas disciplinas, pondrá de manifiesto el grado de progreso alcanzado por los Institutos participantes, abriendo el camino para futuras reuniones del mismo carácter, muy provechosas en cuanto tienden a la racionalización y ordenamiento de actividades estatales.

Saluda al señor Rector con toda consideración.

Firmado: *Guillermo O. Wallbrecher,*

Capitán de Fragata (R.)

Director."

2. Auspicio de la Universidad. — El señor Rector de la Universidad, doctor Luis Irigoyen, manifestó su aprobación a la idea y nos estimuló decididamente para llevarla adelante, poniendo a nuestra disposición los elementos necesarios.

Consecuentemente, dictó la siguiente resolución:

«Año del Libertador General San Martín.
La Plata, 31 de Octubre de 1950.

VISTO la nota del Director del Instituto del Observatorio Astronómico y atento a lo sugerido en la misma en el sentido de realizar en el próximo mes de noviembre un pequeño Congreso Astronómico con la participación de los miembros de aquel Instituto y del Observatorio Nacional Argentino de Córdoba; y

CONSIDERANDO:

Que dicha reunión servirá para que los científicos de ambos Institutos presenten una serie de comunicaciones e informes relacionados con sus investigaciones específicas y para dis-

cutir en coloquios algunos temas de interés general sobre el estado de los trabajos astronómicos en nuestro país;

Que ello permitirá, como es lógico, un provechoso intercambio de ideas que será la base para la coordinación de las actividades de referencia en sus aspectos más trascendentes;

Que, actos de esta naturaleza se encuentran ampliamente apoyados por el Superior Gobierno de la Nación;

Que, por último, dicho certamen constituirá un estímulo para quienes trabajan en estas disciplinas, circunstancias que la Universidad debe apoyar calurosamente ya que es ínsito de ella;

El Rector de la Universidad,

R E S U E L V E

1º) Autorizar a la Dirección del Instituto del Observatorio Astronómico a concertar para los días 23 a 26 inclusive de noviembre próximo, la realización del Pequeño Congreso Astronómico.

2º) Aceptar lo propuesto por el mencionado Instituto en lo referente a los puntos 1 a 4 del memorandum que corre a fs. 1 de estas actuaciones.

3º) Disponer que el alojamiento de los señores Delegados de Córdoba, se realice en un hotel céntrico de esta ciudad, cuyos gastos correrán por cuenta del Instituto organizador.

4º) Pase al Observatorio Astronómico para su conocimiento y efectos; tome razón Contaduría, transcribese, publíquese, dése cuenta al Consejo Universitario y cumplido, archívese.

Firmado: *Dr. Luis Irigoyen,*

Rector."

Firmado: *Victoriano F. Luaces,*

Secretario General (Int.)

Los puntos 1 al 4 del *Memorandum* citado en la resolución, sugerían lo que sigue:

1) Disponer la colaboración del Coro Universitario de Bellas Artes para el acto inaugural, que se realizaría en el salón de dicha Escuela.

2) Invitación a las autoridades universitarias al acto inaugural.

3) Gestionar de la Dirección del Aeródromo Ministro Pistarini, de Ezeiza, el permiso para que el domingo 26, en horas de la tarde, puedan visitar dicho aeródromo los miembros del Congreso Astronómico.

4) Disponer que los ómnibus de Agronomía y Veterinaria transporten hasta Ezeiza a los excursionistas.

3. **Comisión provisional de organización.** — Para la preparación del proyecto de reglamento, calendario de reuniones y demás detalles que pudieran contribuir al éxito deseado, se designó una comisión compuesta por los profesores Ingeniero Simón Gershánik, Doctor Livio Gratton, Doctor Alexander Wilkens, y astrónomo Carlos O. R. Jaschek, la que sería asistida por el señor Secretario del Instituto. La presidencia fué conferida al Doctor Livio Gratton.

4. **Síntesis del programa de reuniones.** — La comisión que antecedente se reunió de inmediato y formuló el programa de reuniones en base a los trabajos presentados, en el siguiente orden:

23 de Noviembre.

A las 15 horas. (En el Observatorio Astronómico):

Sesión preparatoria. Reunión inicial para definir cuestiones de organización del Congreso. Elección de autoridades: Presidente Honorario, Presidente, Vicepresidentes y Secretarios. Constitución de la Comisión para las cuestiones de organización.

A las 18 horas. (En la Escuela Superior de Bellas Artes):

Sesión inaugural:

- 1) Himno Nacional Argentino.
- 2) Canto a San Martín.
- 3) Objeto del Congreso, discurso por el Director del Observatorio, Capitán de Fragata (R.) Guillermo O. Wallbrecher.
- 4) Lectura de la nómina de las autoridades y de las comisiones.
- 5) Recital por el Coro Universitario, bajo la dirección del maestro Rodolfo Kubik.

24 de Noviembre.

A las 8.30 horas. (En el Observatorio Astronómico):

Sesión de Comunicaciones:

1. — Ing. Simón Gershánik: *Mejoras en el planteo de la relación entre el signo de P y las fuerzas generadoras de un terremoto.*

2. — Ing. Especialista Juan Luis Rayces: *Aplicación del método de Foucault al control de espejos paraboloidales astronómicos.*

3. — Doctor Pascual Sconzo: *Teoría del Planetita (671) Carnegía.*

4. — Señor Jorge Bobone: *El asteroide Icarus (Su órbita e importancia astronómica).*

5. — Señor Martín Dartayet y Doctor Jorge Landi Dessy: *Búsqueda de estrellas variables en las nubes Magallánicas.*

6. — Doctor Alexander Wilkens: *El problema de la multiplicidad de las órbitas cometarias parabólicas.*

7. — Profesor Angel A. Baldini: *Nuevos Adelantos en Geodesia.*

8. — Profesor Angel A. Baldini: *Recepción de señales radio horarias rítmicas por el método de coincidencias.*

24 de Noviembre.

A las 15.30 horas. (En el Observatorio Astronómico):

Sesión de Comunicaciones:

1. — Doctor Herbert Wilkens: *Recuentos estelares en algunas regiones galácticas.*
2. — Doctores Jorge Landi Dessy y Jorge Sahade: *La binaria espectroscópica Boss 4496.*
3. — Doctores Jorge Landi Dessy y Jorge Sahade: *El espectro de RR Telescopii en 1949.*
4. — Doctor Livio Gratton: *Contribución a la teoría de las atmósferas estelares.*
5. — Doctor Ricardo P. Platzeck: *Deformaciones del espejo principal del reflector de Bosque Alegre.*
6. — Doctor Sergio Slaucitajs: *Sobre la determinación de las correcciones de trazos de los círculos graduados.*
7. — Doctor Leonidas Slaucitajs: *Investigaciones sobre la Variación Secular Geomagnética.*
8. — Profesor Angel A. Baldini: *Determinación de tiempo y latitud.*
9. — Doctor Alejandro Corpaciu: *El Túnel Transandino.*

25 de Noviembre.

A las 8.30 horas. (En el Observatorio Astronómico):

Sesión de Comunicaciones:

1. — Doctor Livio Gratton: *Mediciones de espectros de las estrellas K en gran dispersión.*
2. — Doctor Jorge Sahade: *Las variables de eclipse S Velorum y R Arae.*
3. — Doctor Alexander Wilkens: *Temperaturas espectrográficas estelares.*
4. — Doctor Pascual Sconzo: *Planteo y resolución práctica del problema de mejoramiento de una órbita elíptica, aprovechando todas las observaciones de una oposición.*
5. — Profesor Miguel Itzigsohn: *Dos aspectos del trabajo en Astronomía Extrameridiana.*
6. — Ingeniero Simón Gershanik y señor Pastor J. Sierra: *El Sismógrafo Sprengnether del Observatorio de La Plata.*
7. — Ingeniero Numa Tapia: *Resultados de las determinaciones de las magnitudes fotográficas de las estrellas de la C. P. D. entre 72 y 82 grados de declinación austral, hasta magnitud novena.*
8. — Doctor Livio Gratton y señor Carlos Juan Lavagnino: *Medición de velocidades radiales de Al Velorum.*
9. — Doctor Reynaldo P. Cesco: *Nueva expresión de las perturbaciones absolutas. Contribución al problema de órbitas que se cruzan.*

25 de Noviembre.

A las 15.30 horas. (En el Observatorio Astronómico) :

Sesión de Coloquios:

1. — Doctor Alexander Wilkens: *Observaciones en el cielo Austral para el progreso de la dinámica estelar.*

2. — Doctor Livio Gratton: *Necesidades observacionales de la astrofísica en el hemisferio austral.*

DISCUSIONES Y VOTACION DE PONENCIAS

A las 18 horas. (En el Observatorio Astronómico) :

Reunión de la Comisión de organización.

2. SESION INAUGURAL

1. **Sesión preparatoria.** — La sesión preparatoria se realizó el jueves 23 de noviembre, a las 16 horas, hallándose presentes únicamente los delegados del Observatorio de La Plata, pues los de Córdoba, por dificultades imprevistas del transporte, no pudieron llegar a tiempo.

Abierto el acto, el Ing. Simón Gershánik propone que la reunión sea presidida por el Dr. Livio Gratton, moción que es aceptada por unanimidad.

Acto seguido se pasa a elegir las autoridades del Congreso. La elección arroja el siguiente resultado:

Presidente Honorario: Sr. Rector de la Universidad Nacional de La Plata, Dr. Luis Irigoyen.

Presidente: Sr. Director del Observatorio de La Plata, Capitán de Fragata (R.) Guillermo O. Wallbrecher.

Vicepresidentes: Sr. Director del Observatorio de Córdoba, Dr. Ricardo Platzeck, Dr. Alexander Wilkens e Ing. Simón Gershnik.

Se acordó que los Vicepresidentes presidirán, por turno, cada una de las reuniones del Congreso.

Secretarios: Dr. Jorge Landi Dessy y Sr. Carlos Jaschek.

Los Secretarios fueron encargados de tomar nota de las discusiones del Congreso y de prepararlas para su publicación.

En tercer lugar se propuso el nombramiento de una comisión organizadora, la que tendría a su cargo la proposición de las ponencias. Como miembros de esta comisión resultaron electos los Directores de los Observatorios Astronómicos de La Plata y de Córdoba, Capitán de Fragata (R.) Guillermo O. Wallbrecher y Dr. Ricardo P. Platzeck, y además, los profesores Angel A. Baldini, Simón Gershnik, Livio Gratton y Jorge Sahade y el astrónomo Jorge Bobone.

La cuarta moción fué la de reunirse en otro congreso en el año venidero, lo cual fué aceptada por mayoría, con la indicación de que, en lo posible, se realice la reunión en el Observatorio de Córdoba.

Finalmente se decidió alterar el orden previsto de las reuniones, trasladando los temas programados para el viernes a la tarde, al sábado a la tarde, para dar lugar a la realización de una excursión al aeropuerto de Ezeiza.

2. **El acto inaugural.** — La ceremonia de la inauguración oficial del Congreso, se realizó el mismo día a las 18 horas en el salón de actos públicos de la Escuela Superior de Bellas

Artes de la Universidad Nacional de La Plata, en cuyo escenario tomaron ubicación los congresales y las autoridades universitarias.

El acto comenzó con la ejecución del Himno Nacional y el Canto a San Martín, y en seguida, el Director del Observatorio de La Plata, Capitán Guillermo O. Wallbrecher, pronunció el siguiente discurso:

“Señores:

“En cumplimiento de disposiciones esenciales que contiene la Constitución Nacional, y las expresas de la Ley Universitaria, la Universidad Nacional de La Plata ha tomado la iniciativa por intermedio del Observatorio Astronómico, de congregar a los técnicos y científicos en las disciplinas astronómicas y geofísicas para presentar una serie de informes y comunicaciones sobre sus trabajos, discutir en coloquios algunos temas de interés general y realizar un provechoso intercambio de ideas que será la base para formular planes racionales que propendan al mejor desenvolvimiento de sus actividades; todo ello dentro del criterio oficial que debe presidir un acto de esta naturaleza, acto que es posible por el apoyo que el Superior Gobierno de la Nación presta a las instituciones culturales.

Este congreso servirá, además, para difundir y generalizar sus resultados, contribuyendo así a la creación de una conciencia astronómica, basamento indispensable para que se puedan afirmar las iniciativas de gran volumen científico, que requieren, para tener éxito, una amplia comprensión general. El pueblo que paga, tiene derecho además a ser informado de cómo se emplean sus dineros, y un ansia justificada de conocer los problemas del mundo sideral, la utilidad práctica de los estudios, y qué beneficio aporta a las demás ciencias, la solución de sus difíciles incógnitas.

Abrigamos también la esperanza de que la exposición de las necesidades de la investigación, incluso los trabajos de rutina, aviven y acrecienten el interés de los organismos superiores en favor de las demandas de los interesados en cuanto ello sea menester para satisfacerlos, pues debe tenerse muy presente que todo, o casi todo el instrumental que se posee, es ya muy antiguo y cada día es más perentoria su renovación parcial o total, para ponerlo a la altura del tecnicismo que vivimos para que nos sea posible seguir progresando paralelamente con el ritmo y rumbo que los pueblos más avanzados han impreso e imprimen a estas disciplinas.

No ha de pasarse por alto tampoco cuáles son las posibilidades que han de brindarse a los jóvenes estudiosos que, por natural inclinación, se dediquen a escrutar los misterios del cosmos o del geo. Es menester que se estatuya cuáles son los derechos de cada uno y que estos derechos correspondan a sus verdaderas responsabilidades, como así mismo enunciar sus consecuentes obligaciones.

Es sabido que en el campo de las actividades astronómicas, la mayor parte del tiempo se emplea en la observación nocturna, escrutando los mundos lejanos, para lo cual es necesario invertir el hábito de vida.

Eso requiere instalaciones cómodas, no tanto para el trabajo en sí, como para el astrónomo que debe estar en permanente acecho de las condiciones climáticas u observacionales, para no perder las mejoras y más brillantes oportunidades a fin de lograr éxito en la tarea. Debe, pues, vivir en el lugar donde tiene instalado su instrumento, lo que significa que hay

que dotar a los Observatorios de suficientes casas-habitación para que el instrumental pueda estar en permanente acción de trabajo y para compensar los tiempos perdidos en viajes o traslados que cansan e impiden lograr un rendimiento aceptable.

Todas estas cosas hay que decir las con voz clara y repetirlas todas las veces que sea menester para que se forme conciencia de que son necesarias y paulatinamente se vayan realizando. Esto sólo puede decirlo aquel que siente esas necesidades; aquel que vive todas las horas de la noche los inconvenientes de una tarea que los demás ignoran, ya que ella pasa desapercibida por la índole misma del trabajo y en razón de la inversión en el tiempo antes citado.

He querido expresar que considero justo y necesario que cambiemos ideas sobre el panorama que ofrece dentro del campo de las actividades estatales y nacionales las disciplinas astronómicas y geofísicas para poder planificar en forma racional los trabajos, distribuyendo las actividades más importantes según un plan meditado y que comprenda las tareas de índole rutinaria, investigaciones especiales y personales que respondan a la propia inclinación, como así mismo a las actividades de colaboración con los Observatorios del cielo boreal, contribuyendo en la medida de nuestras posibilidades al estudio de los problemas aún no enteramente completados dentro de nuestra propia galaxia o galaxias exteriores.

Esto mismo traería como consecuencia el intercambio de los técnicos y científicos con un mejor aprovechamiento de las posibilidades y con el consiguiente beneficio para la difusión de conceptos y doctrinas y comparación de escuelas o sistemas observacionales.

Claro que estos conceptos no pueden ser concretados ni deben ser organizados en un congreso del tipo que hoy realizamos. Solamente ha de salir de este brillante núcleo de técnicos la expresión de un anhelo debidamente fundado, para que las autoridades superiores se compenetren de esta necesidad y de que es menester que estos anhelos se cumplan. Como complemento de este concepto quiero anunciarles que la Universidad Nacional de La Plata ha presentado un proyecto de creación del Comité de Astronomía, que correría con el estudio de planes y sugeriría la realización de trabajos; coordinaría las investigaciones con los Institutos Astronómicos extranjeros; mantendría las relaciones con los organismos similares y controlaría la actividad rutinaria y científica, siempre, claro está, respetando la autonomía de las instituciones y evitando interferencias. Serviría, además, para asesorar al Superior Gobierno sobre asuntos astronómicos y daría la voz de alarma cuando la indiferencia llegara al extremo de hacernos olvidar el cumplimiento de nuestras obligaciones financieras con organismos al cual el país ha adherido, corriendo el riesgo que se nos cancele la adhesión por falta de pago.

Parecería preferible este tipo de organismo o cualquier otro de corte burocrático, puesto que orienta pero no gobierna; coordina sin exigencias; controla sin vigilancia y permite recibir en su seno a todos los investigadores de buena voluntad que representen a instituciones serias que deseen trabajar, sean ya de tipo estatal, o bien simplemente particulares. Debo agregar que también se ha proyectado la creación del Comité de Geofísica y que pronto se ha de proyectar el de Ciencias Naturales; organismos todos con similares propósitos y que podrían resultar en las disciplinas que representan y por intermedio del más caracterizado, alguno de los miembros de la Gran Academia de Ciencias Argentinas, organismo indispensable para la orientación de todas las actividades científicas dentro de las fronteras de la Patria.

Otro de los aspectos que debe merecer preferente atención a los señores congresales, es

el que se refiere a la colaboración técnica y científica con los organismos mundiales, que dedican su tiempo y su ciencia a dilucidar los problemas del espacio sideral y al estudio de sus tipos y sistemas.

Es obligación intensificar esa colaboración, aún a costa de sacrificios personales, con el propósito de seguir acrecentando el prestigio de la ciencia astronómica argentina, ya sea por la calidad y seriedad de sus trabajos, o también por la evidente demostración de una dedicación fervorosa y sacrificada, y un deseo vehemente de trabajar desinteresada y apasionadamente.

El instrumental científico, su conservación, mantenimiento y renovación, debe también merecer preocupación seria.

En este aspecto pueden ser señaladas serias deficiencias que condenan sin atenuantes a los responsables, cuya identificación no es ya problema y ni tampoco interesa.

Material valioso que puede rendir todavía mucho, al no ser conservado de acuerdo a los requerimientos técnicos, hace que su valor y su importancia se vean disminuídos, produciendo una caída vertical de su rendimiento, tanto en trabajo como en precisión.

Sería conveniente estudiar normas de mantenimiento concordes con la tarea científica a que están destinados, e intercambiar información preventiva o correctiva.

La ampliación de los talleres de precisión y la formación de personal especializado es una necesidad que a cada instante se pone de manifiesto. Mucho instrumental puede ser realizado en el país, y eso, además de ser una tarea prestigiosa y de beneficio, constituye una colaboración patriótica a la sabia política de industrialización en que está empeñado el Superior Gobierno de la Nación.

En el aspecto docente, también los señores congresales pueden realizar obra útil. La experiencia adquirida, el standard obtenido por los egresados y el resultado de las actividades de los alumnos, puede ser mejorada y sus sugerencias serán apreciadas y tratadas de poner en práctica.

Este es un problema que ha preocupado seriamente al que habla, ya que ha podido comprobar que algunos ex-alumnos han recibido sus diplomas sin haber realizado una práctica observacional seria y existiendo otros que jamás, ni por curiosidad, pusieron sus ojos en el ocular de un círculo meridiano. Y eso señores, no es ni serio ni pedagógico, ya que el título otorgado es amplio y exige que el poseedor conozca en forma integral las funciones que tiene la obligación de desempeñar. La especialización con que se pretende disculpar esta falla es otro problema, siendo fruto de la vocación o inclinación de cada uno que debe ser respetada dentro, claro está, de ciertos límites, pero luego de haber realizado el ciclo completo de enseñanza práctica.

No debemos olvidar que el trabajo con método facilita la tarea; siendo ésta fácil, la haremos con gusto; y así nace la vocación. Por eso se pretende y se trata de que se hagan atractivas las distintas orientaciones.

Este proceso simple nos pone sobre el camino que conduce a la genialidad, faro que señala al hombre la senda de lo grande.

Podríamos en consecuencia deducir que habiendo buenos maestros que hagan sencillos y claros los conceptos y amenas las prácticas de todas las materias profesionales y básicas, el egresado tendrá una vocación tan amplia que no podría dejar de tomar con gran placer cualquier actividad de la disciplina estudiada.

La inteligencia desde luego es fundamental para alcanzar la genialidad, pero también debe ir acompañada del método y del esfuerzo continuado. Los hombres más geniales han sido siempre esclavos de su vocación, es decir, fruto de su propio, titánico esfuerzo.

En los fracasos existen siempre factores tales como la falta de medios, la escasez de ambiente adecuado, la negación de estímulos, que gravitan negativamente sobre la capacidad del individuo, sin que ello signifique que el genio no dormite en el rincón más íntimo de su espíritu.

En nuestra Patria, gracias a la inspiración del hombre que guía por voluntad de su pueblo los destinos de éste mismo, ha sido suprimido en lo posible las causas de algunos fracasos. Eliminada la pobreza para el estudio, formado el ambiente adecuado, creados los estímulos, se abre el camino a los que tienen los dones más preciados del espíritu: clarividencia y honestidad.

Este aspecto es tan importante que me permito recabar de la buena voluntad de los señores congresales una declaración de anhelos de que este propósito se cumpla para bien de nuestros estudiantes, que de este modo egresarán armados con los elementos básicos indispensables para lograr su consagración profesional.

El maestro tiene el privilegio de vivir más allá del lapso que impone la biología de la especie humana; sobrevive por intermedio de sus alumnos que son la prolongación de su espíritu científico y que muchas veces los llevan a la consagración que no alcanzó porque no tuvo tiempo para culminar su obra.

Su función más elevada es formar futuros maestros que lo perduren prolongando su propia vida científica más allá de la vida misma.

Pero para que puedan cumplir tan patriótica y elevada misión hay que proveerle los medios para que puedan lograr su elevado apostolado.

Hoy la Universidad y la Escuela de Astronomía y Geofísica tiene sus maestros. A sus claustros acuden los alumnos. Faltan sólo los medios y éstos hay que conseguirlos trabajando todos unidos para hacer que nuestra necesidad sea oída, con lo que seguramente conseguiremos que sea satisfecha.

¿Cómo conseguiremos lograr que se nos escuche? Uniendo todas nuestras voces para cantar nuestra razón con la armonía de la humanidad; juntando todos nuestros esfuerzos en una sola dirección para impulsar nuestra acción en el sentido que nos señala el deseo irrefrenable de llegar a ser algo; organizando nuestra acción para que ella sea positiva y fecunda; planificando nuestras tareas de modo de obtener el máximo rendimiento a nuestros sacrificios; cumpliendo con abnegación nuestras funciones de rutina; en una sola frase, siendo nosotros mismos los artífices de nuestro propio destino.

Esto se logrará cuando comprendamos en su alcance integral el aforismo que la "Unión hace la fuerza". Nada se consigue si nuestras voces veraces pero aisladas proclaman que necesitamos medios, maestros, libros, becas, etc.; nada se consigue si un astrónomo manifiesta con toda razón que para ser su trabajo rendidor debe tener buena casa y buen sueldo para alimentar y educar a sus hijos; nada se consigue si otro manifiesta que debe mejorar sus talleres para emprender la fabricación instrumental útil para sus investigaciones; pero sí todo puede conseguirse si uno en representación de todos los astrónomos y geofísicos plantea sus inquietudes y necesidades, ya que su voz adquiere la sonoridad de cientos; sus razones, el

valor de todas las razones individuales, ya que se funden todas en un solo clamor potente, expresión auténtica de todas las necesidades y anhelo único de todas las voluntades.

En otros términos, de este congreso debiera surgir la agrupación profesional que represente y corporice los intereses y las aspiraciones de los astrónomos y geofísicos argentinos, y les dé personería oficial entre los demás trabajadores intelectuales para conseguir las mejoras a que tienen derechos tanto en el aspecto social como en el técnico-científico. Los astrónomos y geofísicos, constituyen también un grupo de trabajadores, como los periodistas, los ingenieros, los escritores o los maestros, y como ellos, deben tener su representación profesional permanente para que sus problemas individuales encuentren la solución que corresponda.

Antes de terminar, séame permitido referirme a dos obras de extraordinaria importancia para el futuro de la astronomía argentina, sobre las cuales el Congreso puede exteriorizar su voz: La Estación Astronómica Austral "Félix Aguilar", y la Estación Astrofísica Austral.

En el año 1947, se iniciaron las obras de la Estación "Félix Aguilar", emplazada entre los Lagos Viedma y Argentino, en la Patagonia, en la que se cumplirá un importante programa de investigaciones astrométricas fundamentales.

La primera etapa de la construcción de edificios ha sido terminada; pero no puede habilitarse porque faltan obras e instalaciones complementarias esenciales, y se corre el grave riesgo de que se paralicen los trabajos con mucho peligro para lo ya realizado, como consecuencia de la creación de la Comisión de Construcciones Universitarias, comisión que por no haber entrado en pleno funcionamiento no estaría en condiciones de proseguir los trabajos iniciados con tanta eficiencia y puntualidad por el Ministerio de Obras Públicas de la Nación.

El Congreso debiera formular una expresión de anhelos para que se obvien las dificultades y no se interrumpa una obra tan valiosa y de tan alto interés científico.

La otra gran empresa científica argentina, es la Estación Astrofísica proyectada por nuestra Universidad.

Los notables e intensos estudios astrofísicos realizados en el hemisferio norte, requieren con urgencia su extensión al cielo sud. Los astrónomos europeos y americanos del norte miran con verdadera expectación a la República Argentina; es indispensable y urgente la creación de una gran Estación Astrofísica en un lugar de clima propicio y equipado con el más moderno y poderoso instrumental.

Con estas consideraciones de carácter general quiero hacerme presente en el espíritu de los señores que con tanta buena voluntad, que agradezco infinitamente, han prestado y prestan su colaboración esforzada para el éxito de este Congreso Interobservatorios Astronómicos Nacionales. Esta inquietud expresada es la del señor Rector de la Universidad, de S. E. el señor Ministro de Educación y del Excelentísimo señor Presidente de la Nación, General de Ejército Juan Perón. Tiene también eco vibrante en el corazón bondadoso de esa magnífica mujer, Eva Perón, que ha llegado a la cumbre para quemar su vida en aras de sus semejantes, sobre todo si ellos trabajan por el engrandecimiento de la Patria.

Señores: en nombre del señor Rector de la Universidad Nacional de La Plata y Presidente Honorario del Primer Congreso Interobservatorios Nacionales, Profesor Doctor Luis Irigoyen, declaro inaugurado el mismo y deseo a los señores congresales las mayores satisfacciones en las presentaciones de trabajos, resultados y ponencias.

Se procedió después a la lectura de la nómina de autoridades y de las comisiones, y finalizó el acto con un breve recital por el Coro de la Escuela de Bellas Artes, bajo la dirección del maestro Rodolfo Kubik.

3. PRIMERA SESION DE COMUNICACIONES

(24 de noviembre)

El Dr. Gratton entrega la presidencia al Sr. Director del Observatorio de La Plata, Capitán Wallbrecher.

El Capitán G. Wallbrecher dirige a los presentes unas palabras de bienvenida; agradece en primer lugar al Dr. Platzek y al personal del Observatorio de Córdoba por la colaboración prestada al concurrir al Congreso. Destaca que uno de los fines del Congreso es despertar la conciencia astronómica en el país y elevar el prestigio de la ciencia astronómica y geofísica dentro y fuera del mismo. Dice que existe una excesiva modestia de los astrónomos y geofísicos, que hace que ellos no reclamen para sí todo lo que merecen. La capacidad de los científicos está fuera de toda duda, pero dicha capacidad sólo puede dar sus frutos si se acuerdan a los astrónomos y geofísicos todos los medios necesarios para llevar adelante sus investigaciones. Para conseguir estos medios es absolutamente necesario que se unan todos los astrónomos, cuanto más dispersamente se trabaja, tanto menor es el rendimiento; un solo individuo, por más autoridad que tenga, solo, no consigue nada. Pero no son los medios instrumentales lo único que necesita la ciencia, sino que también ha de cuidarse el aspecto del personal científico: su situación económica y social. Esto es una tarea que uno solo, por más que grite su opinión frente a la indiferencia de los demás, no puede llevar a cabo; pero si se trabaja colectivamente, es más fácil conseguir el logro de las aspiraciones. El orador solicita que se preste atención a algunas de las cosas dichas en el discurso de inauguración, pues ellas van destinadas, sin excepción alguna, a favorecer a todos. Y esta labor en bien de todos es, al final, lo único que puede producir satisfacción duradera, aún en el caso de que el expositor llegue a alejarse en algún momento de la Dirección de este Instituto.

Finalmente el Capitán Wallbrecher reitera sus mejores deseos de éxito y felicitaciones a los congresales.

Acto seguido trasmite la presidencia a uno de los Vicepresidentes electos, Dr. R. Platzek, Director del Observatorio Nacional de Córdoba.

El Presidente invita a continuación al Ing. S. Gershánik a exponer su tema: "Mejoras en el planteo de la relación entre el signo de P y las fuerzas generadoras de un terremoto".

Abierta la discusión, el Dr. Gratton manifiesta su impresión de que se trata de un trabajo importante, y lamenta que no esté presente otro especialista, porque sería muy interesante la discusión del trabajo.

El Presidente invita al Ing. Rayces a exponer a continuación su trabajo titulado: "Aplicación del método de Foucault al control de espejos paraboloidales astronómicos".

Abierta la discusión, pide la palabra el Dr. Platzeck. Dice que el método parece ser bueno. Al ocuparse el Dr. Gaviola y el expositor del tema, se ha tenido en cuenta la posibilidad que menciona el Ing. Rayces. Sin embargo, se ha preferido el otro camino, y las razones son especialmente dos; una es que el método del Ing. Rayces es especialmente apropiado cuando el espejo presenta aún desviaciones fuertes de la condición paraboloidal; sin embargo, este caso interesa poco en la práctica. La segunda objeción es que la variación sagital es, en medida lineal, tres veces menor que la variación en el método de Gaviola-Platzeck, de manera que este último sería siempre más preciso, por lo menos en primer análisis. Por otra parte, parece ser que el método propuesto exige instalaciones menos complicadas que el método Gaviola-Platzeck.

Finalizada la exposición, se concede la palabra al Dr. Pascual Sconzo, quien se refiere a su trabajo: "Teoría aproximada del planetita (671) Carnegia".

Abierta la discusión, el Dr. A. Wilkens expresa su duda de si éste es el método más exacto para el cálculo. El Dr. Sconzo replica que la teoría expuesta sólo es aproximada, y lo que se pretende lograr es asegurar la órbita durante veinte a treinta años. La teoría del planetoides Vesta requirió muchos años de trabajo, si bien la representación de los datos es muy buena; con el presente método, el cómputo requirió tres meses, y la precisión es suficiente para asegurar la órbita en la forma antedicha. El Dr. A. Wilkens insiste en que es conveniente pensar en el desarrollo de métodos analíticos, prescindiendo de los métodos clásicos, de Bohlin, Zeipel y Leuschner para este caso.

El Dr. Sconzo destaca que habiendo elaborado la órbita de Sigelinde por el mismo camino, los apartamientos a los veinte años todavía andan dentro de los límites prefijados para la precisión.

No habiendo más discusión sobre el presente trabajo, se pasa a la exposición del Sr. Bobone sobre el tema: "El asteroide Icarus".

Por no encontrarse presente el autor, el Dr. Landi Dessy lee un resumen del trabajo. El Dr. Sconzo pregunta acerca de la magnitud del cuerpo, respondiéndole el Dr. Landi Dessy que en la fecha de observación tenía alrededor de veinte, pero que se calcula que en oposiciones favorables puede llegar a diecisiete.

El Dr. Gratton pregunta el porqué de la denominación de este cuerpo celeste con el nombre de asteroide, originándose un intercambio de opiniones, del cual se desprende que la denominación responde más bien a una costumbre que a una razón.

Acto seguido se pasa a la exposición del Dr. J. Landi Dessy, titulada: "Búsqueda de estrellas variables en las Nubes de Magallanes".

Abierta la discusión, el Dr. Gratton pregunta por la magnitud media de las variables encontradas, respondiéndole el Dr. Landi Dessy que por la no-existencia de una escala buena, no puede dar el dato exacto, pero que la estima entre 18,5 y 19,5. El Dr. Gratton pregunta asimismo por la ubicación de las variables en el diagrama de Hertzsprung-Russell; la pregunta tampoco puede ser contestada, por la misma razón anterior. Es una impresión del Dr. Landi Dessy, que ellas se encuentran un poco por debajo de la secuencia principal. El Dr. Gratton pregunta asimismo por el método con el que se determinó la pertenencia de alguna de las variables a la clase W Ursa Majoris, a lo cual contesta el expositor que se ha

clasificado mediante la curva de luz únicamente. A una pregunta sobre la seguridad de tal clasificación, el expositor contesta que las curvas de luz parecen corresponder a estrellas de este tipo, pero a que reconoce la necesidad de estudiarlas con fotómetro.

No habiendo más discusión, se pasa a escuchar la exposición del Dr. A. Wilkens sobre el tema "El problema de la multiplicidad de las órbitas cometarias parabólicas".

Terminada la exposición, el Dr. Sconzo pregunta si lo que se busca es un criterio para saber si hay solución múltiple o no. Porque esto se puede ver calculísticamente, aplicando el teorema de Sturm para la determinación y separación de las raíces que interesan. Si hay solución múltiple, hay que esperar una cuarta observación del cuerpo para decidir cuál de las órbitas posibles es la real. A lo que responde el Dr. Wilkens que ésta no es su tarea, sino la de los astrónomos. Lo que se buscó en el presente trabajo es la determinación de las regiones del cielo donde pueden presentarse teóricamente soluciones múltiples.

No habiendo más discusión, el Presidente pide se pase a cuarto intermedio durante quince minutos, lo cual es aceptado por unanimidad.

Terminados los quince minutos, el Presidente invita a escuchar la exposición del Sr. Baldini sobre el tema "Nuevos adelantos en Geodesia".

Finalizada la exposición, el Ing. Tapia pregunta por la precisión de los diversos métodos mencionados por el Sr. Baldini. Fundamenta su interés en el hecho de las dificultades que ha encontrado la medición del arco de meridiano en la Argentina, vistas las cuales sería muy conveniente la introducción de nuevos métodos de medición. La única exigencia que ha de formularse a estos nuevos métodos, es que su precisión sea compatible con la de las triangulaciones de primer orden ya efectuadas en el país. Contesta el Sr. Baldini que ello depende del criterio usado para calificar la precisión de una triangulación; después de una indicación del Ing. Tapia sobre la calificación de las triangulaciones, el Sr. Baldini expresa que la precisión de los procedimientos para medir distancias mediante estos nuevos métodos corresponde a la de triangulaciones de orden menor. Para triangulaciones de primer orden pueden usarse los procedimientos de Bergstrand y de Flejer. A continuación explica en qué consisten los dos métodos. Con el de Bergstrand se puede alcanzar una precisión del orden de 10 cms. en 30 kms. Con el método de Flejer se debe emplear teodolitos provistos de cámaras fotográficas, para alcanzar una precisión de primer orden. Agrega el Dr. Sconzo que se trata pues de métodos aptos para triangulaciones marítimas y terrestres de menor precisión. El Ing. Gershánik sugiere que el criterio más sencillo para decidir sobre la precisión consiste en repetir triangulaciones ya hechas; a una pregunta de si se ha hecho ésto, el Sr. Baldini contesta afirmativamente, citando los resultados arriba mencionados. El Dr. Sconzo recuerda que en Italia se aplicó el método Shoran sobre distancias de 800 kms., dando resultados malos. Acorde el Dr. A. Wilkens que como el método Shoran depende de la velocidad de la luz y de la apreciación de intervalos de tiempo muy pequeños, el reloj empleado debe ser muy bueno. Agrega el Dr. Sconzo que en este caso los errores experimentales se hacen muy importantes. El Sr. Baldini hace notar que él se limita a exponer los métodos nuevos, sin recomendar ninguno en especial. El Ing. Gershánik expresa que al parecer se trata de métodos que llegarán a ser muy útiles en el caso de la vinculación de dos continentes o islas muy separadas. — En cuanto al procedimiento del altímetro-radar desea saber cómo se sostiene este procedimiento frente a los fotogramétricos, y cuál resulta superior. Expresa además ciertas dudas sobre la bondad del nuevo método dado que se basa en las indicaciones de un altímetro,

y el error de tales instrumentos suele ser elevado. El Sr. Baldini expresa que el método del altímetro-radar es especialmente apropiado para relevamientos en zonas inaccesibles; se agrega la ventaja de que el registro es automático. El expositor indica que ha hecho entrega en la Biblioteca del Instituto del informe entregado por la Delegación Norteamericana en la Quinta Asamblea del I. P. G. H. donde pueden verse detalles de interés general. — El Sr. Jaschek interviene para preguntar algunas cuestiones técnicas del método de ocultaciones; el Sr. Baldini no puede contestarlas, porque cuando formuló preguntas semejantes a los miembros de la Comisión de los E. U. en la Asamblea, tampoco supieron contestarlas por falta de datos.

Finalizada la discusión, el Presidente invita al Sr. Baldini a exponer su trabajo titulado: "Recepción de señales radio-horarias rítmicas, por el método de coincidencias".

Abierta la discusión, pide la palabra el Dr. S. Slaucitajs, quien expresa que el método expuesto por el Sr. Baldini está basado sobre el principio del conocido método de Cooke-Hänni. La precisión indicada es exagerada: todavía no podemos determinar hoy en día el tiempo con la precisión mencionada. La precisión indicada podría ser la medida de la exactitud de recepción de las señales radio-horarias, considerando el acuerdo interno de los resultados obtenidos. Agrega que un gran número de recepciones de señales radio-horarias por el método Hänni (H) (Corto-circuito en el circuito del auricular para recepciones de señales radio-horarias que reproducen los contactos de reloj), y por el método de registro automático (R), con varios equipos y varios observadores distintos, ha demostrado que la diferencia H-R es suficientemente constante, y que los resultados de recepción con el mismo equipo son prácticamente independientes del observador. (Determinación de longitudes entre ocho países pertenecientes a la Comisión Geodética Báltica, 1928).

Con la diferencia H-R para un mismo equipo, tenemos la posibilidad de reducir los resultados del método H al método R. El error medio de una recepción de coincidencia por el método H en promedio está por debajo de 0^s010 ; por consiguiente el resultado de seis coincidencias tiene un error medio inferior a 0^s004 . Ya que los resultados obtenidos por el método H tienen el mismo error que los del método expuesto, y como el equipo exigido por el primero es mucho más simple, no se ve aparentemente ninguna ventaja en recomendar este método para reemplazar al primero. Además el método del registro automático con equipo moderno permite dar los resultados de veinte señales leídas con un error medio debajo de 0^s001 . El método de H puede ser aprovechado ventajosamente cuando el método automático no puede usarse, o cuando no se necesita la máxima exactitud; pero tanto el método H como la modificación propuesta por el expositor no alcanzan una precisión suficiente para el servicio permanente de la hora en un Observatorio. El Sr. Baldini contesta que el registro automático siempre está influido por disturbios atmosféricos que alteran el registro; además están los errores de lectura de banda y la posibilidad de una caída de potencial en la tensión de la batería. — El Dr. Slaucitajs objeta que los disturbios atmosféricos también influyen, en el mismo sentido, en el procedimiento expuesto; pero el registro automático ofrece un mayor número de coincidencias (más de 300), permitiendo por lo tanto una selección entre todas las señales recibidas. Además debe evitarse naturalmente el empleo de instrumental viejo (Baterías, etc.), y durante la recepción de señales debe vigilarse la constancia de la tensión de batería (estúdiase el empleo de estabilizadores). Si se trabaja con equipo moderno, y en la mejor forma posible, ningún método de recepción de señales radio-horarias —ni el Hänni

a oído, ni el Hänni fotográfico, ni el método expuesto— puede competir en exactitud con el método de registro automático. A continuación, el Dr. Slaucitajs formula la pregunta de si se ha comparado los resultados de este método con los resultados del de registro automático.

El Sr. Baldini manifiesta no estar de acuerdo con lo expresado por el Dr. Slaucitajs. Detalla a continuación que la precisión señalada de ninguna manera es exagerada, ni corresponde interpretar que sea la precisión del acuerdo interno de las observaciones, porque ello implicaría que los resultados que se obtienen, difieren entre sí, y esto no sucede. Todas las coincidencias dan un mismo y único resultado, de modo que no es posible hablar del error medio del acuerdo interno.

El método que se ha expuesto es bien distinto del de Hänni, y mucho más preciso; y en desacuerdo con lo que ha manifestado el Dr. Slaucitajs el presente trabajo da una precisión suficiente para el servicio permanente de la hora; no debemos olvidar que la naturaleza misma de la observación y de su registro, las determinaciones de tiempo resultan con un error medio mayor del que se ha señalado en la recepción de coincidencias; por otra parte nos permite operar con las ocultaciones de señales, lo que da lugar a la obtención, como mínimo, de dieciséis coincidencias, si se trabaja con cronómetros de tiempo sidéreo.

En el método que se ha expuesto, los disturbios atmosféricos no influyen en el registro, por cuanto el oído puede discernir entre los sonidos de las señales y el ruido de los disturbios atmosféricos, mientras que el registro automático incluye todo, y la selección de señales puede no ser la acertada, pues puede producirse un corrimiento sistemático, y si ellas están muy perturbadas, podría optarse por un rechazo, mientras que ésto no ocurre con el método expuesto, el cual por otra parte es bien distinto del de Hänni.

A continuación se desarrolla una discusión simultánea sobre las ventajas de los circuitos a placa y a grilla, en la cual intervienen el Sr. Baldini, el Ing. Rodríguez (quien apoya lo expresado por el Sr. Baldini, desde el punto de vista electrotécnico), el Ing. Gershánik y el Dr. Slaucitajs. El Dr. Slaucitajs reitera algunos detalles de su exposición; el Sr. Jaschek interviene para preguntar si tiene sentido buscar una precisión interna de este orden, si los errores externos de la recepción suelen ser mayores de este orden.

Replica el Sr. Baldini, insistiendo en que la precisión no es exagerada, y que no corresponde la interpretación aludida, sino lo que se ha señalado.

Habiéndose agotado las exposiciones previstas, se levanta la reunión.

4. SEGUNDA SESION DE COMUNICACIONES

(25 de noviembre, de mañana)

Se inicia la sesión con la exposición del Dr. Gratton, sobre el tema "Mediciones de espectros de las estrellas K en gran dispersión".

No habiendo discusión se prosigue la sesión con la lectura del trabajo del Dr. Sahade: "Las variables de eclipse S Velorum y R Arae". Dado que el autor no se halla presente, no se abre discusión. El Dr. Gratton pide la palabra para referirse al extremo interés que presentan las estrellas que eligiera el Dr. Sahade para su estudio. El trabajo iniciado por éste, es la continuación de los trabajos del Dr. Struve sobre las binarias a eclipse de los primeros tipos espectrales. Estas binarias se caracterizan por la diferencia entre sus curvas de velocidad radial y las fotométricas. Struve explica esta diferencia, admitiendo una rotación axial muy rápida; por esta rápida rotación se desprende una corriente de gas, que a su vez posee movimiento propio; las líneas espectrales resultan de la superposición de las líneas estelares y de las de la corriente de gas; no indicando, por lo tanto, la verdadera velocidad radial de la estrella. El Dr. A. Wilkens pregunta a continuación por la magnitud de las estrellas en estudio y el Dr. Platzek contesta que está entre 8 y 9.

No habiendo más aclaraciones, se pasa a escuchar la exposición del Dr. A. Wilkens sobre el tema "Temperaturas espectrográficas estelares".

Abierta la discusión, pide la palabra el Dr. Gratton, quien se refiere a la poca utilidad de las comparaciones de sistemas modernos, con sistemas viejos, del tipo del sistema de los índices de color de King. Agrega por otra parte que Lindblad ya se ocupó de la absorción diferencial en la superficie de los espejos.

El Dr. A. Wilkens dice que conoce el trabajo del Dr. Lindblad y que por otra parte obtiene en los resultados finales perfecta coincidencia con los de King-Russell. Sostiene que posiblemente el sistema de King tenga errores sistemáticos; el Dr. Gratton le interrumpe para asegurarle que el trabajo es seguramente más preciso que el de King, pero lo que no está seguro es que si se sacó el máximo provecho de las observaciones. El Dr. A. Wilkens insiste nuevamente en la coincidencia de las dos series de resultados.

Habiéndose finalizado la discusión, se pasa a escuchar la exposición del trabajo del Dr. Sconzo, sobre el tema "Planteo y solución práctica del problema de mejoramiento de una órbita elíptica, aprovechando todas las observaciones de una oposición".

Abierta la discusión pide la palabra el Dr. A. Wilkens, quien desea saber si el método ya ha sido aplicado. El Dr. Sconzo contesta afirmativamente, y cita el caso del asteroide

nuevo La Plata 1950 IX, en el cual sólo se necesitaron dos aproximaciones para lograr un acuerdo muy satisfactorio con las observaciones. El Dr. A. Wilkens pregunta sobre el carácter de la órbita, para saber si era un caso favorable para la determinación o no. El Dr. Sconzo contesta que, al contrario, las condiciones eran muy desfavorables; las observaciones estaban distribuidas asimétricamente, la distancia heliocéntrica era pequeña (1,7 U. A.) y la excentricidad era bastante grande. El Sr. Jaschek pregunta por el arco de órbita que estaba a disposición para el cálculo. El Dr. Sconzo contesta que era de unos dieciocho grados y agrega, contestando a otra pregunta, que la representación fué garantizada mediante la inclusión en el desarrollo de quintas potencias de los intervalos de tiempo.

Terminada la discusión, se pasa a considerar la exposición del Sr. Itzigsohn, sobre el tema "Dos aspectos del trabajo en astronomía extrameridiana".

Al terminar la exposición, toma la palabra el Dr. Sconzo, para referirse a dos puntos de la exposición. El primero de ellos es la cantidad de estrellas que deben ser eliminados para buscar soluciones por mínimos cuadrados; el expositor aclara que aproximadamente hay que rechazar una estrella de cada cinco placas, y que esto se puede deber, no solamente a falsas posiciones, derivadas de movimientos propios incorrectos, sino también a errores de lectura por imágenes malas debidas a defectos de placa. El segundo punto a que se refiere el Dr. Sconzo es la conveniencia de emplear un método de reducción distinto, del tipo de las dependencias generalizadas de Comrie. El Sr. Jaschek objetó que el método de las dependencias no permite averiguar cuál estrella difiere de la solución dada por las otras cuatro. El Dr. Sconzo se refiere nuevamente al método de las dependencias, explicando que en el caso de las dependencias generalizadas, los segundos términos prácticamente no influyen en la reducción, si estamos aproximadamente en el centro de placa; esto prácticamente se cumple siempre, pues debemos conocer la posición del centro de placa con muy poca aproximación. El Sr. Baldini interviene para decir que al reducir con tres estrellas, la posición de un asteroide no tiene peso, pues los errores en las posiciones de las estrellas entran totalmente en la determinación de la posición del centro de placa o en la del asteroide. El Sr. Itzigsohn, comenta que la reducción con cinco estrellas tiene dos ventajas: una, la de aumentar el peso de la solución en $(3/5)^{1/2}$ si las estrellas están distribuidas sobre un polígono regular, en cuyo baricentro se encuentra el asteroide. Si estas condiciones no se cumplen en la práctica, la ventaja de la reducción con cinco estrellas es en general mayor, respecto de la reducción con tres. No obstante esto, la anterior no es una razón concluyente para trabajar con cinco estrellas, pero además cinco estrellas permiten juzgar con alguna exactitud si alguna de las estrellas se desvía considerablemente de la posición dada por las cuatro. Estas diferencias no se deben exclusivamente a posiciones o a movimientos malos, sino también puede atribuirse en gran parte a la lectura errónea de las imágenes que pueden resultar bastante deficientes, especialmente cuando las exposiciones son bastante prolongadas y cuando durante la exposición las condiciones meteorológicas no se han mantenido constantes. El Sr. Baldini observa que los errores de las posiciones pueden repercutir en forma imprevisible sobre la posición del asteroide.

El Dr. A. Wilkens hace una observación referente a la tabla de los tiempos de reacción, señalando que cuando el tiempo se duplica, el error medio se cuadruplica. El Ing. Gershánik agrega que esto parecería asemejarse a la ley de Weber-Fechner y pregunta si el autor estudió la relación mencionada. El Sr. Itzigsohn expresa que, al apartarse la curva de la forma asintótica que se estaría dispuesto a prever, se puede sospechar que las últimas observacio-

nes estén afectadas de un error debido a no haberse eliminado totalmente el ruido que acompaña la ocultación artificial. El Ing. Gershánik hace luego una pregunta referente a la instalación empleada para el establecimiento de los valores de la tabla, que el Sr. Itzigsohn contesta, detallando la instalación empleada, que a su juicio asegura el centésimo de segundo.

El Ing. Gershánik sugiere que se perfeccione en lo posible la parte eléctrica de la instalación, para alcanzar una mayor precisión, utilizando para ello dispositivos de inercia mínima.

Terminada la discusión, se invita al Ing. Gershánik para que exponga su trabajo titulado "El sismógrafo Sprengnether del Observatorio Astronómico".

Abierta la discusión, pide la palabra el Dr. Corpaciu, quien expresa que la cuestión de cuál es la sensibilidad óptima que conviene dar a un instrumento de precisión, es un problema muy delicado que requiere un cuidadoso estudio; si se sobrepasa cierto límite, la sensibilidad puede ser peligrosa, puesto que las fuentes de error pueden disimular el fenómeno a investigar. El Ing. Gershánik, confirmando la opinión citada, expresa que la tarea esencial es la de poner el sismógrafo en condiciones de rendir el máximo. Esto no debe hacerse siguiendo las recomendaciones de la casa constructora, o de personas autorizadas, sino experimentando cuidadosamente y decidiendo luego. Así, p. ej., se recomendó en Oslo que La Plata, aumentara la sensibilidad de sus instalaciones; los resultados obtenidos por el autor no presentan sin embargo esto como lo más adecuado. Aumentando la amplificación, se aumentan los microsismos, y sólo se consigue una imagen agrandada de este efecto nocivo por el sismograma. Expresa el Ing. Gershánik que es su opinión personal que la eficacia de los servicios sismológicos que presta el Observatorio será aumentada mucho más con la instalación de otras estaciones subsidiarias en el interior del país, sobre suelo apropiado, que con un aumento de la sensibilidad de los instrumentos. Es previsible que los microsismos sean más débiles en las estaciones mediterráneas, por lo tanto es posible que se perciban en ellas ondas débiles, interesantes, p. ej., como las ondas difractadas en el núcleo, que en La Plata aparecen ocultadas por los microsismos. Quizá en esto juega, además de los microsismos, un papel importante el suelo sedimentario de La Plata, que es capaz de absorber y anular tales ondas. También esto se aclararía mediante estaciones mediterráneas apropiadas. El Sr. Baldini interviene para acotar que los microsismos se perciben inclusive en los péndulos gravimétricos, los cuales, dejados en reposo y libres, comienzan a oscilar notoriamente en determinados días.

Finalizada la discusión, se invita al Ing. N. Tapia a exponer su trabajo titulado "Resultados de las determinaciones de las magnitudes fotográficas de las estrellas de la C. P. D. entre 72 y 82 grados de declinación austral, hasta magnitud novena".

Abierta la discusión, el Dr. Landi-Dessy subraya el excelente acuerdo interno, que naturalmente nada dice sobre las cuestiones sistemáticas. Agrega que la secuencia polar de Córdoba, que el Ing. Tapia mencionó, no servirá para el trabajo presente, pues comienza con la magnitud 16. Sería por ello necesario que alguien estudie la secuencia intermedia (hasta magnitud 16). A continuación el Sr. Baldini hace una pregunta sobre un detalle técnico del método, que el Ing. Tapia contesta acto seguido. Interviene el Dr. Gratton para hacer notar que la precisión que el Ing. Tapia mencionaba de un décimo de magnitud indudablemente ha sido alcanzada y superada en el presente trabajo, y que la precisión interna alcanza a los tres o cuatro centésimos de magnitud. Agrega que en el Cabo de Buena Esperanza, Stoy reobserva la secuencia D de Harvard, en menos 45 grados, haciéndolo sin duda alguna con mucho cuidado. Existe por otra parte un pedido de la U. A. I. en el sentido de que alguien reobserve

las zonas E de Harvard. Además aquí en La Plata, poseemos las placas de Dartayet de la secuencia polar, que aún no han sido medidas. Esto es una tarea que se espera llevar a cabo cuando el fotómetro termoelectrico funcione. Finalmente, el Ing. Tapia hace la moción de que se extienda una Durchmusterung de este tipo a todo el cielo austral.

Finalizada la discusión del trabajo, el Presidente invita al Sr. Lavagnino a exponer el trabajo "Medición de velocidades raciales de AI Velorum".

Finalizada la exposición, pide la palabra el Sr. Jaschek, quien aclara que la fotometría de AI Velorum no se ha hecho aún por dificultades técnicas que se esperan superar en un futuro cercano. El Dr. Gratton pide a continuación la palabra para referirse a la importancia de investigaciones como la presente. Expresa que el interés reside en comprobar si existe una cierta relación entre las magnitudes y la velocidad radial. Esta relación no existe en la teoría de las pulsaciones de las Cefeidas, pero sí existe cuando dejamos caer la suposición de la diabatividad de las pulsaciones de las Cefeidas, según lo hecho por Milne en una reciente investigación. La investigación cuidadosa de algunas Cefeidas, es de importancia fundamental para la teoría.

A continuación el Presidente invita al Dr. R. Cesco a exponer su trabajo referente al tema "Nueva expresión de las perturbaciones absolutas. Contribución al problema de las órbitas que se cruzan".

Abierta la discusión, pide la palabra el Dr. Sconzo; que pide se compare los resultados obtenidos con los de la integración numérica de la órbita de Eros. El Dr. A. Wilkens pide al Dr. Cesco que indique una representación geométrico-dinámica que permita entender el porqué de la rápida convergencia de las series. El Dr. Cesco indica que el porqué está contenida en las demostraciones matemáticas y cita a continuación algunos resultados de su trabajo, para mostrar la rapidez de la convergencia. Muestra los desarrollos en i , Ω y ω . El Dr. A. Wilkens pregunta si el problema se podría atacar con los métodos que se aplican en los casos de un cometa que se acerca mucho a Júpiter. El Dr. Cesco contesta que sería efectivamente muy interesante estudiar el problema desde este punto de vista. A continuación, y como resultado de algunas preguntas, muestra que asimismo, cuando la distancia es grande, las perturbaciones son prácticamente proporcionales a ξ . Se expresa a continuación la importancia del trabajo efectuado por el Dr. Cesco, que contribuirá seguramente a afianzar la órbita de Eros, permitiendo simultáneamente una mejor determinación de la masa de Mercurio, lo cual a su vez influirá sobre la paralaje solar. El Dr. Landi-Dessy expresa que seguramente hay que modificar el valor de dicha paralaje en un monto aproximado al uno por ciento del valor.

5. TERCERA SESION DE COMUNICACIONES

(25 de noviembre de tarde)

Para iniciar las reuniones se invita al Dr. H. Wilkens a exponer su trabajo titulado "Recuentos estelares en algunas regiones galácticas".

Terminada la exposición, se invita a discutir el trabajo expuesto. El Sr. Jaschek pide la palabra, para preguntar cómo se han obtenido las magnitudes de las estrellas. El expositor contesta la pregunta citando pasajes de su exposición. A continuación pide la palabra el Dr. Gratton, quien se refiere a la interpretación dada por el expositor al diagrama de Wolf. Sostiene que las consecuencias que el expositor deduce, no son necesariamente ciertas; hay que distinguir muy cuidadosamente lo que se denomina densidad media y densidad de fondo.

Finalizada la discusión, se invita al Dr. J. Landi-Dessy a exponer su trabajo titulado "La binaria espectroscópica Boss 4496"

Abierta la discusión, pide la palabra el Dr. Gratton, quien se refiere a la discrepancia observada por el expositor entre las longitudes de perihelio determinadas. Resta importancia a las discrepancias, pues sostiene que, siendo la órbita poco excéntrica, la longitud de perihelio resulta difícil de determinar con exactitud. El expositor concuerda con esto. El Dr. A. Wilkens insinúa en que al continuar las observaciones, se podría deducir un eventual movimiento del perihelio (periastrón). El Dr. Landi-Dessy observa que esto será algo difícil. Se refiere también a un dato olvidado en la exposición, referente a las masas de las componentes, que se estiman entre 5 y 6 masas solares.

Acto seguido se invita al expositor a exponer su segundo trabajo titulado "El espectro de RR Telescopii en 1949".

Abierta la discusión, el Dr. Gratton pide la palabra para referirse al interés que presenta el trabajo. Dado que es una nova en postfase, existe ya por esto un notable interés. La nova tiene un precedente en la nova RT Serpentis, que también como ésta, se mantuvo largo tiempo estacionaria en la fase de post-máximo. Esto permite observar con mucho detalle las variaciones espectrales. En el caso presente aún se agrega la afortunada circunstancia de que la nova es más brillante que RT Serpentis, lo cual facilita aún más su estudio.

A continuación se invita al Dr. Gratton a que exponga su trabajo. Previamente el expositor solicita que se le permita reunir las dos comunicaciones en una sola, pedido al cual la asamblea accede. A continuación el Dr. Gratton expone los trabajos titulados "Contribución a la teoría de las atmósferas estelares; parte I y II".

Finalizada la discusión, pide la palabra el Dr. A. Wilkens, quien sostiene que la solución

expuesta no parece rigurosa, afirmación que es rebatida por el expositor. El Dr. A. Wilkens insiste, cuestionando la existencia de la atmósfera. El Dr. Sconzo interviene, aclarando la afirmación precedente, en el sentido de que tal vez no puede determinarse hasta dónde va la atmósfera. El Ing. Gershánik se refiere a continuación al procedimiento matemático empleado, que parte de la posibilidad de desarrollar la función desconocida en la ecuación diferencial, en serie de funciones esféricas. Hace notar que lo que se aprovecha en las funciones esféricas, es la condición de ortogonalidad; teniendo en cuenta esto, sugiere el empleo de otras funciones ortogonales, que eventualmente conduzcan a una convergencia mayor; desde luego estas funciones deberían satisfacer las condiciones de contorno del problema. El Dr. Gratton sostiene que se han usado estas funciones porque por las condiciones de simetría del problema, son las que a priori parecerían más apropiadas. Esto no significa desde luego que no puedan emplearse otras funciones ortogonales. El Dr. A. Wilkens pregunta si la solución tiene singularidades, a lo cual el expositor contesta que en la superficie hay singularidades de las derivadas, pero que esto importa poco, pues la contribución de la superficie es pequeña.

Acto seguido el Presidente propone un intervalo de quince minutos, moción que se acepta por unanimidad.

Continuando con las exposiciones, se pasa a considerar la exposición del Dr. R. Platzek sobre el tema: "Deformaciones del espejo principal del reflector de Bosque Alegre".

Abierta la discusión, el Dr. Gratton se refiere a que, en efecto, el sostén del espejo es el principal problema mecánico de un telescopio grande. El Dr. Landi-Dessy dice que con las mejoras introducidas, las imágenes han mejorado muchísimo su aspecto, pero que —salvo error— parece que actualmente las imágenes fuesen circulares, salvo una parte donde el arco está sustituido por la cuerda. Acto seguido, el Dr. Landi-Dessy explica que tanto el sostén del espejo de Bosque Alegre como el de Mac Donald han sido fabricados por la misma casa (Warner y Swasey); el Dr. Gratton recuerda que tampoco en el antejo de Mac Donald se había conseguido evitar completamente todos los inconvenientes. Ante preguntas del Dr. A. Wilkens, el Dr. Platzek explica el sistema de soporte de los platos rígidos y se refiere también a que en el antejo de La Plata, el problema es mucho menos importante por las dimensiones del espejo, y por ende por el menor peso del mismo.

Acto seguido se concede la palabra al Dr. Sergio Slaucitajs, quien expone su trabajo "Sobre la determinación de las correcciones de trazos de los círculos graduados".

Abierta la discusión, el Sr. Mangariello pregunta si se ha comparado los resultados del presente trabajo con los obtenidos en otras investigaciones similares en instrumentos gemelos. El Dr. Slaucitajs contesta que todos los círculos Repsold, fabricados a fin del siglo XIX y comienzos del XX, son copias de un círculo patrón, teniendo por consiguiente errores semejantes; los círculos Repsold tienen errores máximos de graduación para diámetros de grados enteros de 0"8, y el círculo de Gautier (La Plata), menor o igual que 1"8. A continuación el Sr. Mangariello se refiere a un importante trabajo hecho en el Observatorio de Uccle, al que desea ver comparado con la investigación presente. El Dr. Slaucitajs comenta este trabajo, pero asegura que todos los trabajos similares hechos hasta el presente (de los cuales el expositor conoce unos 35) son más breves que el expuesto. El Sr. Mangariello agradece al expositor el trabajo realizado, que, según acota, es uno de los más importantes trabajos astronómicos realizados en la América Latina en esta especialidad. El Dr. A. Wilkens se refiere a un trabajo de Grossmann, quien publicó una comparación de los círculos graduados de los

meridianos de Wien-Ottakring, Leipzig, Pulkova y Viena. En este trabajo también se encontró semejanza de los errores. Se refiere a continuación a algunos detalles de fabricación de los círculos con lo cual termina la discusión del trabajo.

A continuación expone el Dr. Leónidas Slaucitajs su trabajo sobre "Investigaciones sobre la variación secular geomagnéticas".

Al iniciar la discusión, toma la palabra el Ing. Gershánik, quien aplaude la iniciación de un trabajo tan interesante: hasta el momento sólo se han medido más y más datos magnéticos sin utilizarlos posteriormente para el estudio de la variación secular. Agrega que ha sabido que en el tomo XII del Boletín de la Academia de Córdoba, existe un trabajo de Döring, quien suministra allí datos sobre observaciones magnéticas de siglos pasados. Estos datos podrían seguramente ser utilizados para el control de lo expuesto por el Dr. Slaucitajs. Interviene el Dr. Sconzo, para informar que él trató de utilizar datos de Greenwich (puestos a su disposición por parte del Dr. Slaucitajs), elaborándolos con un procedimiento numérico especial (de Glogowsky), para buscar períodos desconocidos. Los resultados del trabajo fueron negativos. Participa en el tema el Ing. Gershánik para destacar que en realidad la matemática aplicada cuenta ya con buenos métodos para encontrar períodos ocultos, entre los cuales uno de los primeros es el del periodograma de Schuster. Sería por ello tal vez conveniente aplicarlo; pero dado que el procedimiento seguido por el Dr. Slaucitajs es muy claro, probablemente los recursos matemáticos no harían otra cosa que confirmar los resultados obtenidos. El Dr. Slaucitajs aclara que, usando el análisis periódico con series de Fourier, es necesario interpretar los resultados calculados con todo cuidado, para ver si concuerdan con la realidad. El Dr. Corpaciu interviene para reseñar que en los últimos años ha sido tendencia general la de apartarse del clásico desarrollo de Fourier para la representación analítica de los fenómenos periódicos. Actualmente se aplica con gran éxito el procedimiento denominado "de alisamiento". Consiste en determinar calculísticamente una curva tal que sea mínima la suma de los cuadrados de las distancias de los puntos dados a la curva. El Dr. Sconzo agrega que el Prof. Vercelli desarrolló calculísticamente el método de alisamiento, dando unas tablas especiales y —aún más— indicando una máquina especial que hace el análisis. El Dr. Gratton sostiene que, no obstante todo esto, es mejor dejar los puntos que representan los datos así como están, o trazar a lo sumo curvas alisadas a mano. Las discrepancias entre las curvas de dos dibujantes son un indicio del error que puede esperarse. El Dr. Sconzo indica que en vista de esta arbitrariedad en el trazado de curvas alisadas el espíritu matemático permanece bastante escéptico frente a la validez de extrapolación para predecir acontecimientos futuros. El Ing. Gershánik interviene para referirse al comentario del Dr. Slaucitajs, señalando que la ciencia procura lograr en sus expresiones una economía de lenguaje. La serie de Fourier es útil, para describir un hecho dentro de un intervalo dado, pero no es en general económica, sea porque a veces exige muchos términos, sea porque nada garantiza sobre el comportamiento de la función fuera del intervalo dado. Sobre su empleo presenta ventajas indudables el método de buscar periodicidades plausibles. Así será posible representar la función con pocos términos y aceptar la validez de una extrapolación. El Dr. Corpaciu objeta el procedimiento recomendado por el Dr. Gratton de trazar las curvas a mano por ser éste un procedimiento rudimentario y arbitrario. Se trata evidentemente de una primera tentativa que en muchos resultados conduce a una interpretación falsa, o, cuando el fenómeno es complicado, a ninguna. La afirmación de que las discrepancias entre las dos curvas de dos dibujantes dan una

idea de los errores que cabe esperar, no es cierta. Esta discrepancia es en realidad el indicio más evidente de la arbitrariedad del procedimiento. En cambio, un procedimiento calculístico—como el de alisamiento— elimina toda arbitrariedad, pues da el mismo resultado cualquiera sea el calculista. Esta es la razón de porqué hoy en día se aplica este método en gran escala. El Dr. Slaucitajs concluye diciendo que la geofísica siempre necesitará y usará los métodos analíticos de la estadística matemática; en meteorología y geomagnetismo, p. ej., son muchos los adelantos debidos a las investigaciones metódicas de Stumpff y Bartels.

Finalizada la discusión, se pasa a escuchar la exposición del Sr. Baldini sobre el tema “Determinación de tiempo y latitud”.

Terminada la exposición, el Ing Gershánik pregunta al Sr. Baldini qué significa la l , que según se ha visto, es la expresión que se compensa. Al explicarle el señor Baldini el significado, el Ing. Gershánik observa que lo que se compensa entonces, no es lo observado, sino una función de los datos observados. Esto no está permitido en la teoría de Gauss. Interviene el Dr. Corpaciu, para confirmar lo expresado por el Ing. Gershánik. Agrega que no obstante existen unas funciones, denominadas “libres”, que permiten ser compensadas, lo mismo que si fueran cantidades directamente medidas. Las funciones “libres” fueron descubiertas por T. N. Thiele y presentadas magistralmente en su obra “Theory of observations”, Londres, 1903. También Helmert las trata en su conocido libro (Berlín, 1907) e indica las condiciones para que una función pueda ser considerada como “libre”. Interviene nuevamente el Ing. Gershánik para expresar que en los libros se dan métodos y algoritmos correctos para resolver el caso de que entre los datos y las incógnitas existan relaciones del tipo $f_i(x, y, z) = l_i$. Pero el caso presente plantea una ecuación del tipo $f_i(x, y, z, l_i) = 0$. También en este caso debe procurarse una solución x, y, z que haga mínima a la suma de los cuadrados de los errores de lo que se observa directamente, y no de otra cosa, porque según la teoría de Gauss, tal solución es la más probable y no otra, a menos que se demuestre lo contrario.

El Dr. Sconzo se solidariza con lo dicho por el Ing. Gershánik y el Dr. Corpaciu. Agrega que, supliendo una omisión del expositor, el método expuesto puede realizarse también con un instrumento especial (astrolabio de prismas) que permite observar estrellas en almicantares fijos. Los inventores del instrumento (Claude y Driencourt) desarrollan un método semejante, pero no igual al expuesto aquí. En este método se compensa lo observado y no una función de lo observado. El Dr. Gratton resume el debate con el pedido de que el señor Baldini demuestre que las funciones en cuestión, son funciones libres. El Sr. Baldini dice que estudiaría la cuestión.

A continuación se concede la palabra al Dr. Corpaciu, quien expone el trabajo titulado “El túnel trasandino”.

Abierta la discusión, el Ing. Gershánik solicita al Dr. Corpaciu, la ejemplificación de algunos detalles de las dificultades de las operaciones geodésicas. Por ej., desea saber cómo se plantean las operaciones para determinar el eje de un túnel. Contesta el Dr. Corpaciu que el primer paso es el reconocimiento del terreno para la elección de los puntos de arranque. Esto es muy importante, pues la buena ubicación de estos puntos conduce al túnel más corto, ubicado en la mejor posición, economizando así mucho tiempo y dinero. Acto seguido se comienza con una triangulación aislada, que abarca la zona en cuestión. Esta triangulación suele ser muy difícil, pues en general los trabajos geodésicos de alta precisión en alta montaña están sujetos a grandes dificultades. Otro paso es el establecimiento de rigurosos controles,

pues hay un vicio fundamental, que es la desviación de la vertical, influencia que, como error sistemático, arruina buena parte de la precisión obtenida en las triangulaciones. Esto en cuanto a lo que está fuera del túnel. En el túnel mismo se trata de una poligonación de alta precisión, ejecutada en condiciones desfavorables por la falta de controles. Se pasa de un punto a otro sólo mediante el transporte del punto atrás. De ahí el peligro de acumulación de errores.

El Ing. Gershánik recalca la gran importancia no sólo económica y práctica, sino también científica de un túnel tal. Por ej., nos permitirá confirmar en la práctica la teoría de Prey (compensación isostática), que en el papel suele ser bastante bonita, pero que en la práctica presenta dificultades porque no se conoce la densidad de los materiales del subsuelo. Además, tal perforación tiene con seguridad un interés geológico y también sismológico muy grande, por la información que puede proporcionar sobre la tectónica.

Habiendo terminado con esto la discusión, se levanta la sesión, acordando los assembleístas reunirse el domingo por la mañana, a las 8 horas.

6. SESION DE COLOQUIOS

(26 de noviembre)

Se inicia la sesión con la invitación por parte del Sr. Director, de que el Prof. A. Wiikens exponga su coloquio titulado: "Observaciones en el cielo austral para el progreso de la dinámica estelar". Terminada la exposición, el Sr. Director del Observatorio de La Plata pide la palabra, expresando los siguientes conceptos:

«Desde cuatro años atrás vengo sosteniendo la misma cosa: que la precisión de los trabajos de círculo meridiano es escasa. Para remediar esto es necesario aumentar el número de observaciones de cada una de las estrellas, tratando asimismo de obtener mayor peso para cada una de las determinaciones. Resulta asombroso el que catálogos meridianos hayan salido publicados con un promedio de una observación al este y una al oeste, para muchas estrellas del catálogo. En lo tocante al instrumento mismo, con la ayuda del Dr. Sergio Slaucitajs se consiguió dejarlo en mejores condiciones que en el pasado.

Se ha invitado a los astrónomos cordobeses a esta reunión para lograr de ellos una colaboración, ya que hasta el momento cada uno trabajaba por su lado. Lo que conviene indudablemente es instituir un plan racional de colaboración; ya he dicho en el discurso de inauguración que este intercambio de opiniones tiene por objeto establecer colaboración para convertir la astronomía argentina en una ciencia considerada, solicitada no sólo en nuestro país, sino también en el extranjero. Esto en cierta medida ya se está cumpliendo, pues hemos tenido el honor de haber sido consultados y animados para la prosecución de trabajos comenzados por colegas extranjeros.

El orador expresa a continuación que se identifica con lo expresado por el Dr. A. Wilkens, y que el trabajo, la orientación de sus esfuerzos y la honradez de sus ideas sólo tienen el fin de buscar el bien de los demás; que esta tarea es la que lo anima a proseguir en el camino emprendido, pese a lo pesado de esta labor.

Lo que se desea es que expresemos nuestros anhelos y los sugiramos a los de arriba; si no conseguimos el dinero necesario para la construcción de un nuevo telescopio, pediremos un antejo prestado. Asimismo expresa el orador que recoge la sugestión del señor Platzek (en lo referente al cuidado máximo en la conservación del instrumental), y que desea ponerlo en práctica; efectivamente nuestro reflector estaba en mal estado de conservación e impidió trabajar al Dr. Gratton, como éste quiso. En todo esto se transparenta la necesidad de aprovechar la experiencia ajena, para poder trabajar mejor nosotros.

Respecto a los trabajos de colaboración internacional, Linblad, Oort y Shapley han pedido

nuestra colaboración, y es necesario cumplir con lo prometido. Debemos —reafirma nuevamente el orador— exponer nuestras necesidades a los superiores, necesidades que no son caprichos, sino que están plenamente justificadas.

De otro modo siempre quedaremos en estado de coloniaje científico. En todo esto se basa mi pedido de racionalización y planificación para que las autoridades presten ayuda y atención a nuestros planes. Finalizando, el expositor expresa el deseo de que todo contribuya para que podamos legar a nuestros hijos una gran tradición científica.

A continuación toma la palabra el Sr. Itzigsohn, para referirse en especial a dos cuestiones. La primera de ellas es que la colaboración platense en el terreno de los catálogos fundamentales es el trabajo que se entiende hacer en la Estación Austral de La Leona. Es imprescindible una reobservación del catálogo de Boss, dado que la precisión de las posiciones y de los movimientos de este catálogo decae en forma pronunciada en dirección al polo Sud. En cuanto a los catálogos de zona, no hay tanta necesidad de repetición dado que es tarea comenzada por otros observatorios. Quedaría el segundo punto, consistente en la necesidad de densificación de la red de estrellas, es decir, la repetición de los catálogos fotográficos, tipos astrográficos y "Carte du ciel". Lamenta la ausencia del señor Bobone para entrar en los detalles de este asunto.

El Dr. A. Wilkens hace la objeción de que tal vez en La Leona no pueda observarse todo el año, dificultando, sino imposibilitando, el trabajo meridiano. A una pregunta dirigida al Dr. Slaucitajs sobre las condiciones climáticas de la Estación, el interpelado contesta que se puede observar prácticamente durante todo el año. El Cap. Wallbrecher agrega que la Estación está próxima a su terminación en la parte constructiva, faltando únicamente finalizar la del cuarto de los relojes. El Ing. Gershánik dice que aún saliendo de la región de La Leona, no es muy probable encontrar un sitio en condiciones climáticas perfectas, pues las desventajas del clima se conservan en toda la Patagonia. El Sr. Baldini propone que se cree, para densificación de los catálogos, varias redes que enlazan el sistema del meridiano con observaciones ecuatoriales; antes de terminar lo interrumpe el Dr. Gratton, para señalarle que estas cuestiones técnicas deben tratarse en una subcomisión designada al respecto, para no tener que descender a detalles que sería mejor lo estudien los especialistas.

El señor Mangariello interroga al Dr. Platzek sobre la posibilidad de colaboración entre los dos observatorios en el terreno de la astrometría meridiana, contestando el Dr. Platzek que debe consultar antes con el Sr. Bobone.

El Ing. Tapia hace referencia a algunas de las afirmaciones del Sr. Director; sostiene que las observaciones de zona están dentro de los límites prefijados para los errores, lo que hace innecesaria mayor cantidad de observaciones por estrella. Contesta el Sr. Director que no ha hecho ningún cargo personal, cosa que el Ing. Tapia reconoce. El Sr. Mangariello explica el alcance de lo dicho por el Sr. Director, citando el hecho de que para la re-observación del catálogo de Boss, el Ing. Aguilar recomendó hacer seis observaciones por estrella como mínimo, cosa que posteriormente no se cumplió, por lo cual muchas estrellas tuvieron que ser eliminadas de la lista.

El Dr. Gratton propone que se cierre el debate y que se nombre una comisión interobservatorios de astrometría; el Sr. Presidente acepta la moción y después de un breve intercambio de opiniones, la Comisión queda constituida así: Sr. Bobone, Sr. Itzigsohn, Sr. Mangariello, Dr. S. Slaucitajs, Dr. A. Wilkens.

A continuación toma la palabra el Dr. Gratton, para referirse al tema "Necesidades observacionales de la astrofísica en el hemisferio austral".

Abierta la discusión, pide la palabra el Dr. A. Wilkens, quien expresa que si bien las velocidades radiales permiten la determinación de la constante A de la rotación galáctica, más importante es aún la determinación de movimientos propios, pues ellos permiten la determinación de las dos constantes A y B.

Objeta el Sr. Jaschek que la precisión de movimientos propios de valor absoluto pequeño es bastante escasa; por lo menos es mucho más pequeña que la precisión de las velocidades radiales. Agrega además como dato suplementario, que Bergedorf anuncia la terminación de la Durchmusterung espectral, según anuncio aparecido en el Jahresbericht.

Se propone a continuación la creación de una comisión para espectroscopía, uno de cuyos fines sería el estudio y la ejecución de un programa de velocidades radiales. El Cap. Wallbrecher propone que se tomen los espectros en Córdoba, y si no se pueden medir allá, que este trabajo se haga aquí. El Dr. Gratton calcula que aproximadamente se deberán tomar unas 12 a 15.000 placas. Esta tarea es naturalmente superior a las fuerzas de un Observatorio solo, y debe ser emprendida en colaboración. Posteriormente se discuten algunos detalles técnicos entre los Dres. Gratton y Platzeck.

Finalmente se elige la comisión de espectroscopía, que resulta constituida por el Dr. Platzeck (Córdoba) y el Dr. Gratton (La Plata). Acto seguido se decide levantar la sesión para dar lugar a la reunión de la Comisión Organizadora.

VOTOS Y EXPRESIONES DE ANHELOS FORMULADOS POR EL PRIMER CONGRESO INTEROBSERVATORIOS ASTRONOMICOS NACIONALES, EN SU SESION FINAL CELEBRADA EN LA PLATA EL DIA 26 DE NOVIEMBRE

1. Relaciones Científicas Internacionales.

El Congreso expresa su anhelo de que hasta tanto se constituyan los Comités de Astronomía y de Geofísica, los señores Directores de los Observatorios de Córdoba y de La Plata, se mantengan en consulta en cuanto sea menester para el asesoramiento de las autoridades superiores en las materias de la especialidad, y particularmente, en cuanto se relacione con la presentación de informes a la Unión Internacional de Astronomía, y con la designación de representantes ante los congresos de dicha Unión.

2. Comités Nacionales de Astronomía y de Geofísica.

En vista de la presentación de proyectos de sendos Comités de Astronomía y de Geofísica, formulados por la Universidad Nacional de La Plata, el Congreso expresa un voto de aplauso a la idea de la creación de los mismos por considerarlos de mucha importancia.

3. Aumento y mejoras del personal técnico y científico.

Considerado el desarrollo adquirido por las investigaciones astronómicas y geofísicas, y la necesidad de asegurar el elemento humano indispensable, para su futuro, el Congreso expresa su anhelo de que sea aumentado el personal técnico y científico de los Institutos correspondientes, y mejorada su situación económico-social.

4. Aumento de recursos para el mejoramiento del equipo instrumental.

Escuchados los informes de los congresistas sobre las necesidades observacionales, y dependiendo en gran parte la ejecución de los programas proyectados de la renovación y ampliación de los equipos instrumentales, el Congreso expresa su anhelo de que sean aumentados los medios financieros y acordadas las franquicias necesarias para la adquisición de dichos equipos, especialmente en el caso de que las compras deban efectuarse en el extranjero.

5. Dotación de la Escuela Superior de Astronomía y Geofísica.

Considerada la situación de la Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, y siendo indispensable favorecer su desarrollo para asegurar la formación de profesionales, el Congreso vería con agrado que se amplíen los medios destinados al mantenimiento de dicha Escuela.

6. En favor de las obras de Estación Astronómica Austral "Félix Aguilar" y del proyecto de Estación Astrofísica.

Visto el informe sobre las obras de construcción de la Estación Astronómico-Geofísica Austral Ing. Félix Aguilar, y considerando que es de suma urgencia la habilitación de la misma, el Congreso formula un voto por que no se interrumpan las obras de referencia, se completen las instalaciones astronómicas (primera etapa de las obras) y se inicie cuanto antes la segunda, para que puedan instalarse los instrumentos geofísicos previstos (pabellones magnéticos y sismográficos). Igualmente expresa un voto en favor del proyecto de la Universidad Nacional de La Plata, de creación de una gran Estación Astrofísica.

7. Recursos para la impresión de memorias científicas.

Considerando las dificultades existentes para la impresión de las memorias científicas, como consecuencia del encarecimiento del costo de impresión, y ante el peligro de que por esta circunstancia pueda demorarse la publicación de los resultados de las investigaciones, lo que es contrario al objeto de las mismas, el Congreso expresa su anhelo de que sean aumentados los recursos destinados a sufragar los gastos de dicha naturaleza.

8. Auspicio de una Asociación Científica Argentina de Astronomía y de Geofísica.

Visto la ponencia presentada por el señor Director del Observatorio Astronómico de La Plata, Capitán de Fragata (R.) Guillermo O. Wallbrecher, en el sentido de constituir una agrupación profesional que represente y corporice los intereses y las aspiraciones de los astrónomos y geofísicos desde el punto de vista científico, el congreso expresa su anhelo de que los astrónomos y geofísicos argentinos organicen la Asociación Científica Argentina de Astronomía y Geofísica.

8. Agradecimiento al Rector de la Universidad.

En razón del apoyo dispensado para la realización del primer congreso interobservatorios, los delegados resuelven por unanimidad expresar al señor Rector de la Universidad Nacional de La Plata, doctor Luis Irigoyen, el más vivo reconocimiento por el auspicio y colaboración prestados.

MEJORAS EN EL PLANTEO DE LA RELACION ENTRE EL SIGNO DE P Y LAS FUERZAS GENERADORAS DE UN TERREMOTO

Por el Ing. SIMON GERSHANIK

Algunos años atrás, el sismólogo japonés Hasegawa (¹), fundándose en ideas sugeridas por Shida, propuso estudiar la manera cómo está dispuesta y actúa la ruptura del material causante de un terremoto en base de la distribución de los signos (compresión y dilatación) en las ondas P entre las distintas estaciones sismográficas. Para llevar a cabo tal estudio sugirió la siguiente hipótesis simplificativa: 1) la zona hipocentral puede asimilarse a un punto H contenido en la misma; 2) el efecto de la ruptura puede asimilarse al de una pareja de fuerzas ($f_2, -f_2$) de tracción, y al de otra ($f_1, -f_1$) de fuerzas perpendiculares a las precedentes de compresión, actuantes en H, dispuestas en cierta relación con los labios de la ruptura y la forma en que se produce su movimiento relativo; 3) la tierra es un cuerpo homogéneo e isótropo; 4) en las estaciones sismográficas el suelo se mueve como si la tierra fuera un medio ilimitado y las estaciones fueran puntos de él.

La sugestión tomada en general parece plausible, pero su desarrollo presenta algunas deficiencias. Hemos creído por lo tanto conveniente revisar este último para introducirles algunas mejoras y suministrar elementos que permitan llevar la idea a que corresponde con cierta facilidad a la práctica. En la presente comunicación deseamos exponer los hechos principales, reservando la presentación de más detalles y de los propios elementos útiles para una publicación que haremos próximamente en la serie Geofísica del Observatorio de La Plata.

En oposición a la hipótesis de Hasegawa, suponemos: 1) los terremotos pueden ser causados no sólo por una ruptura, sino también por el deslizamiento de los labios de una falla; 2) el efecto de una y otra puede asimilarse al de una cupla de fuerzas infinitamente próximas cuyo plano es perpendicular al plano de contacto de los labios de falla o de ruptura; 3) la dirección de las fuerzas coincide con la del desplazamiento relativo de éstos y el módulo de las mismas es una función $x(t)$ del tiempo t (fig. 2); 4) la tierra no es homogénea, sino que está constituida por capas dentro de las cuales las propiedades elásticas varían con continuidad; tales capas son las mismas que resultan en los estudios fundados en los rayos sísmicos; 5) la tierra es un medio limitado por una superficie externa y las estaciones se hallan sobre esta superficie.

Para ver el camino que conviene seguir, admitamos por un momento las suposiciones de Hasegawa, pero que las fuerzas actúen como hemos supuesto recién.

Según Love ⁽²⁾, si en un medio homogéneo isótropo ilimitado actúa una fuerza $x(t)$ según el eje de las x , el desplazamiento s_1 en los puntos del medio está dado por

$$s_1 = \text{Grad } \Phi + \text{rot } Q \quad (1)$$

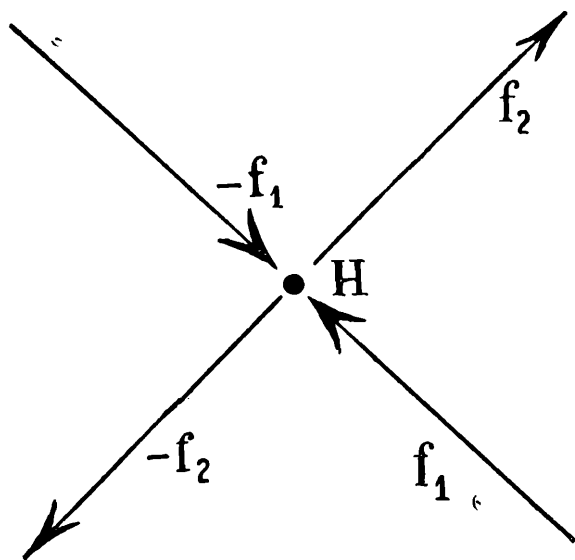


Fig. 1

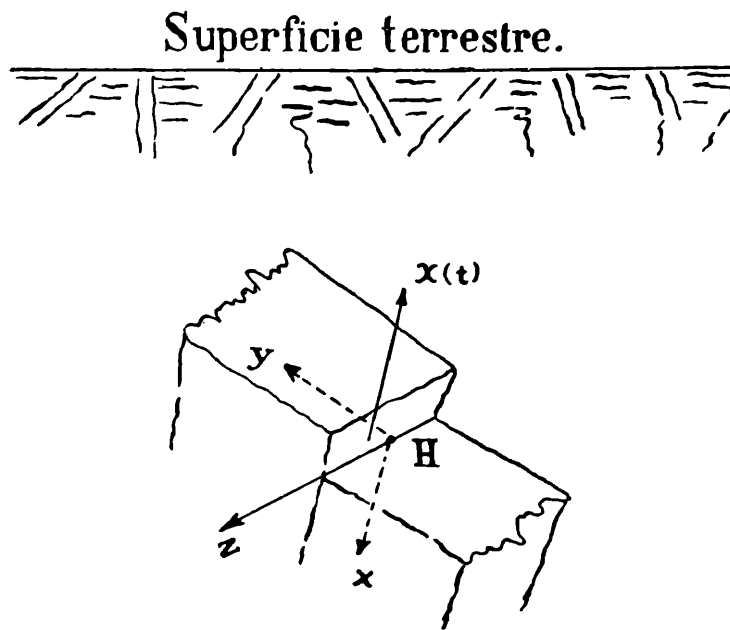


Fig. 2

siendo

$$\Phi = \frac{1}{4\pi\rho} \frac{\partial}{\partial x} \int_0^{p/a} \frac{1}{p} t' x(t-t') dt'; \quad Q = \check{i}J + \check{j}G + \check{k}H$$

$$J = 0; \quad G = \frac{1}{4\pi\rho} \frac{\partial}{\partial z} \int_0^{2/b} \frac{1}{p} t' x(t-t') dt'; \quad H = \frac{1}{4\pi\rho} \frac{\partial}{\partial y} \int_0^{p/b} \frac{1}{p} t' x(t-t') dt'$$

x, y, z coordenadas ortogonales con origen en el punto H de aplicación de la fuerza; $\check{i}, \check{j}, \check{k}$ versores según los ejes de esas coordenadas; ρ la densidad del medio, t el tiempo, a la velocidad de las ondas P, b la velocidad de las ondas S, y p la distancia desde H al punto en que se considera el desplazamiento.

Como las fuerzas de la cupla son infinitamente vecinas, los desplazamientos s_2 debidos a ella serán proporcionales a la derivada de s_1 según su perpendicular situada en el plano formado por ambos. Eligiendo el sistema xyz de modo que x coincida con las fuerzas e y con esa perpendicular, será por lo tanto

$$s_2 = C \frac{\partial s_1}{\partial y} \quad C = \text{constante}$$

Si introducimos (1) en esta fórmula, y suponemos que $x(t)$ es una expresión del tipo $A \text{sen} \frac{2\pi}{T}t$, se puede sacar para puntos tan alejados de H como para que una longitud aT

de onda sea $\ll p$, la parte de s_2 que representa el movimiento irrotacional, es decir las ondas P de dilatación y compresión, está dada con mucha aproximación por:

$$s_2^{(P)} = x y F \left(t - \frac{p}{a} \right) \text{ Grad } p \quad (2)$$

El signo de P cambiará por lo tanto con el signo del producto $x y$.

Teniendo esto presente podemos considerar una esfera con centro en H. Los planos (x, z) , (y, z) la dividirán en 4 husos de 90° , a saber:

- a) Huso en el que $x > 0, y > 0$
- b) " " $x < 0, y > 0$
- c) " " $x < 0, y < 0$
- d) " " $x > 0, y < 0$

De acuerdo al resultado precedente el signo de P será en c) el mismo que en a) y en d) el mismo que en b). Es decir que su distribución se presentará en forma alternada como indica la fig. 3. A un resultado parecido llega Hasegawa.

En los planos $(x z)$, $(y z)$ divisorios de los husos, $s_2^{(P)}$ sería nulo de acuerdo con (2). Por eso a tales planos podemos llamarles *planos nodales*.

Si trasladamos la esfera de la fig. 3 al hipocentro, e imaginamos prolongados sus planos nodales, ellos evidentemente cortarán sobre el globo terrestre, —que podemos suponer esférico para nuestro objeto— los círculos I y II (fig. 4). Tales círculos delimitarán regiones sobre la superficie del globo en las cuales los signos serán alternativamente o bien positivos o bien negativos.

De este resultado sigue enseguida que si contamos con un adecuado conjunto de datos

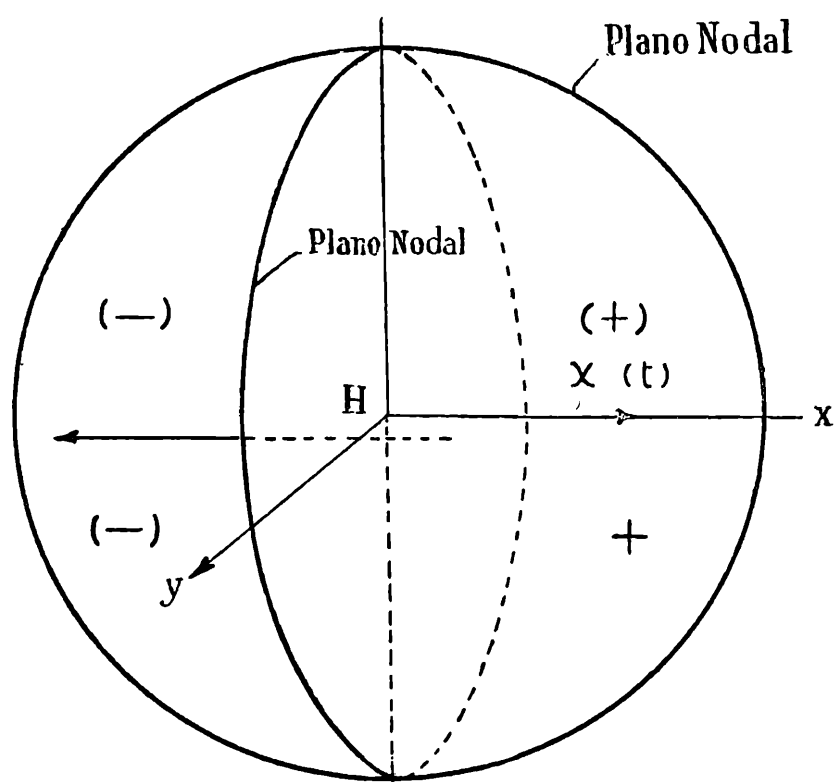


Fig. 3

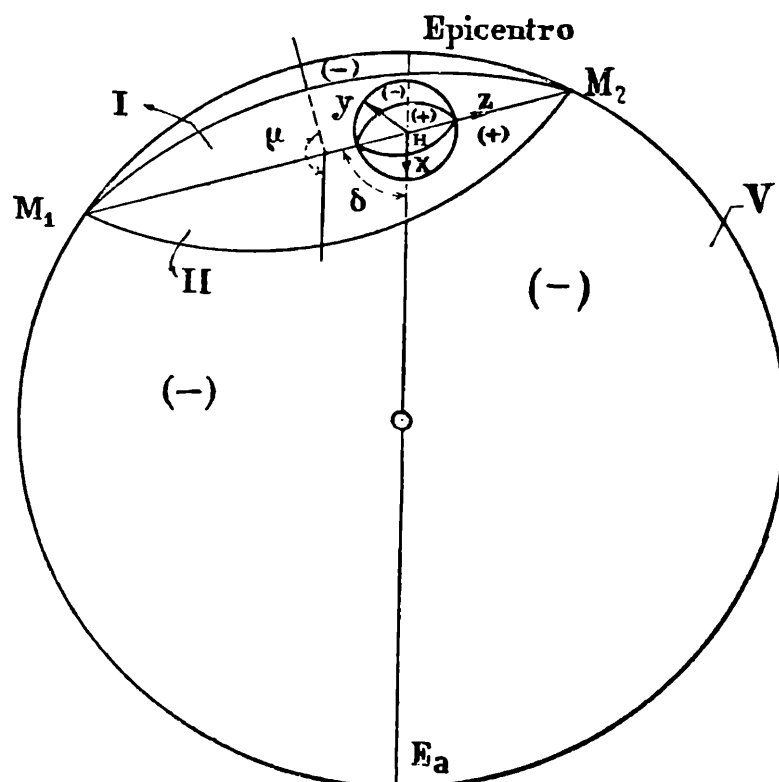


Fig. 4

rico para nuestro objeto— los círculos I y II (fig. 4). Tales círculos delimitarán regiones sobre la superficie del globo en las cuales los signos serán alternativamente o bien positivos o bien negativos.

De este resultado sigue enseguida que si contamos con un adecuado conjunto de datos

acerca de P y en cada punto representativo de una estación sísmica sobre un globo anotamos el signo de esa onda, es esperable que pueda delimitarse círculos como los I y II de transición entre zonas de signos distintos. Como ellos definen los planos nodales, al determinarlos se viene a conseguir la posición del sistema de ejes x, y, z y por ende, una idea de la forma en que actuó la falla o la ruptura en el hipocentro. En la práctica resulta muy cómodo valerse de la proyección estereográfica con polo en el anticentro E_a (fig. 4), tanto para establecer los círculos I y II como para obtener los siguientes tres elementos que definen al sistema de coordenadas: 1) el acimut del plano vertical V que contiene el eje Z; 2) el ángulo δ que forma ese eje con la vertical, y 3) el ángulo μ que forma el plano (xz) con el plano V.

Las conclusiones expuestas valen para el caso de globo de Hasegawa. Ellas nos muestran que para sacar partido de los datos del globo real, conviene reducirlos a ese caso. En tal sentido basta operar sobre dos aspectos de la forma en que resultan. En primer término, podemos fijarnos que en el globo real las ondas se propagan sobre rayos que no son rectilíneos. Los círculos de transición que se obtengan con los datos reales no coincidirán por lo tanto con los planos nodales. En un caso particular este hecho fué ya entrevisto por Byerly ⁽³⁾.

En este aspecto, podemos colocarnos en el caso de Hasegawa, ubicando cada estación no en su sitio J sobre el globo terrestre, sino en el punto K en que cortarí a éste el rayo que corresponde, si saliendo con el mismo ángulo i_h continuara recto hasta la superficie (fig. 5). A esta operación podemos llamarla la operación de *rectificar los rayos*. En esencia ella consiste en determinar para cada ángulo epicentral θ_1 , el ángulo θ_2 , que corresponderá al rayo rectificad de igual i_h . Para llevarla a cabo calculamos el ángulo de partida i_o en base del ángulo i_o con ayuda de la relación

$$\frac{r \operatorname{sen} i_o}{a_o} = \frac{r_h \operatorname{sen} i_h}{a_h}$$

Los ángulos i_o se pueden sacar para cada θ , en base de elementos suministrados por Gutenberg y Richter en "Materials for Study of deep focus earthquakes" ⁽⁴⁾ y de otros que com-

pletamos convenientemente. Conociendo i_h se tiene en el triángulo KHO con este valor, con $r_o = KO$ y con $r_h = OH$ tres elementos, suficientes para hallar θ_2 . En nuestro trabajo hemos calculado para ondas P, PP, PPP, pP y P_cP, tablas que dan para cada θ_1 su i_h y su θ_2 respectivos.

El otro aspecto que corresponde contemplar en los datos reales, estriba en que las ondas reales deben atravesar o tocar superficies de discontinuidad antes de llegar a la estación. En esto, así como en el hecho de que la superficie de llegada es también una superficie de discontinuidad, se tiene un motivo para pensar que la onda que se registra puede tener un signo

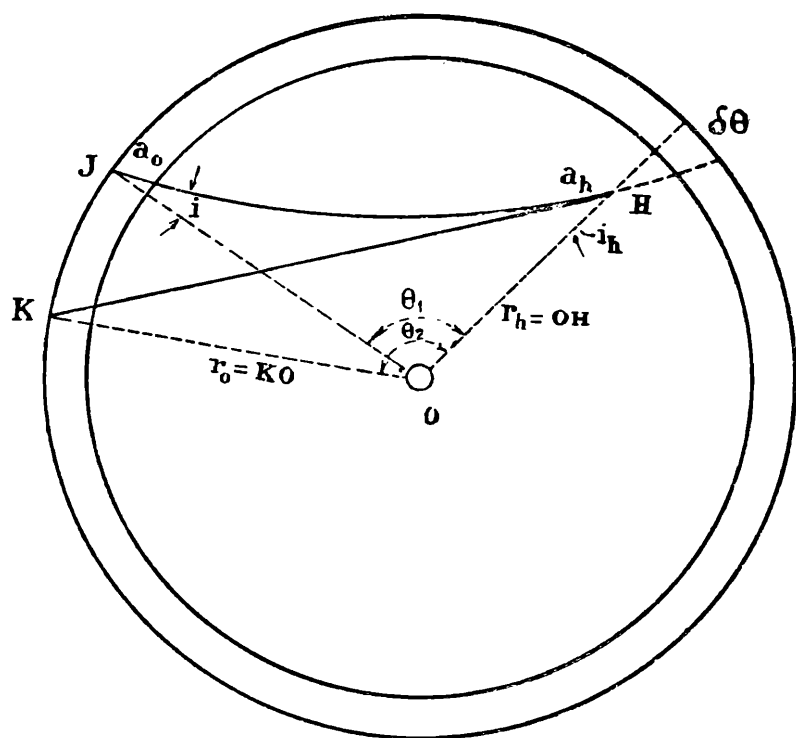


Fig. 5

distinto del de partida en el hipocentro. Averiguarlo rigurosamente supone un problema matemático sumamente complicado, que aún no ha sido abordado. A gran distancia de H, empero, se puede formar criterio al respecto, en primera aproximación, suponiendo que las ondas son planas y sinusoidales. La relación entre la onda incidente y las emergentes en una superficie de discontinuidad ha sido estudiada teóricamente por Knott ⁽⁵⁾, Zöppritz ⁽⁶⁾ y Berlage ⁽⁷⁾, y múltiples autores la calcularon para distintos medios en contacto. Completando esto último hemos analizado los cambios que pueden experimentar las ondas PcP y las que se reflejan en el océano. Con los elementos ya existentes y estos nuevos, se está en condiciones de saber si en una estación dada el signo de las ondas es o no el que tuvieron a la partida. Si no lo fuera no habría más que cambiarlo para estar en las condiciones de Hasegawa.

Interesante es destacar que una vez determinado el sistema de coordenadas x y z , se puede mejorar los estudios de discontinuidades en el globo con el método de Geiger y Gutenberg. En efecto, en éstos suele admitirse que la energía emerge del foco con distribución uniforme. La (2) en cambio nos hace ver que ello no es cierto. Para poner las amplitudes en acuerdo con esta hipótesis habría que dividir las por el producto que corresponde a la posición que viene a tener la estación sismográfica respectiva sobre el rayo rectificado.

B I B L I O G R A F I A

- (1) *M. Hasegawa*: Gerlands Beiträge zur Geophysik, 27, pág. 102.
- (2) *Love*: Theory of Elasticity, 4ª ed., pág. 304.
- (3) *Byerly*: Seismology.
- (4) *Gutenberg and Richter*: Bull. Seismological Soc. America, Vol. 26, N° 4.
- (5) *Knott*: Philos. Mag., 1899.
- (6) *Zöppritz*: Göttinger Nachrichten, 1919.
- (7) *Berlage*: Gerlands Beitr. zur Geoph., 26, pág. 130.

APLICACION DEL METODO DE FOUCAULT AL CONTROL DE ESPEJOS PARABOLOIDALES ASTRONOMICOS

Por el Ing. Esp. Juan Luis Rayces

Como se sabe, para controlar la perfección de los espejos parabólicos astronómicos, se emplea el método de las sombras de Foucault en algunas de sus diferentes formas.

La forma más sencilla consiste en hacer incidir sobre el espejo parabólico (Fig. 1) un haz de rayos paralelos. Este haz después de reflejado converge en forma de cono sólido sobre el foco del espejo. El observador coloca su ojo inmediatamente detrás del foco, de tal manera que su pupila admita todos los rayos reflejados. El aspecto del espejo es entonces el de un disco brillante uniformemente iluminado. El primer paso consiste en determinar la posición del foco: con este objeto un cuchillo montado sobre un soporte especial que puede moverse a lo

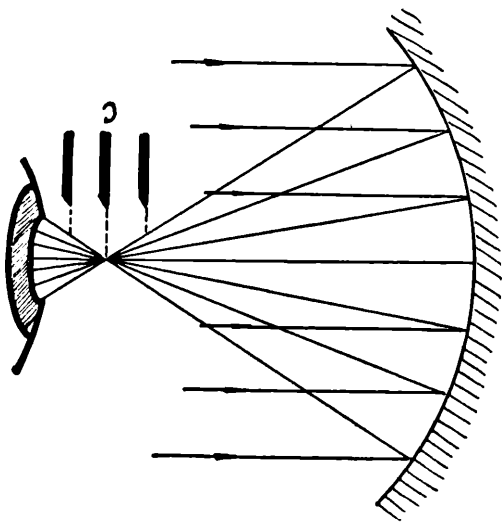


Fig. 1

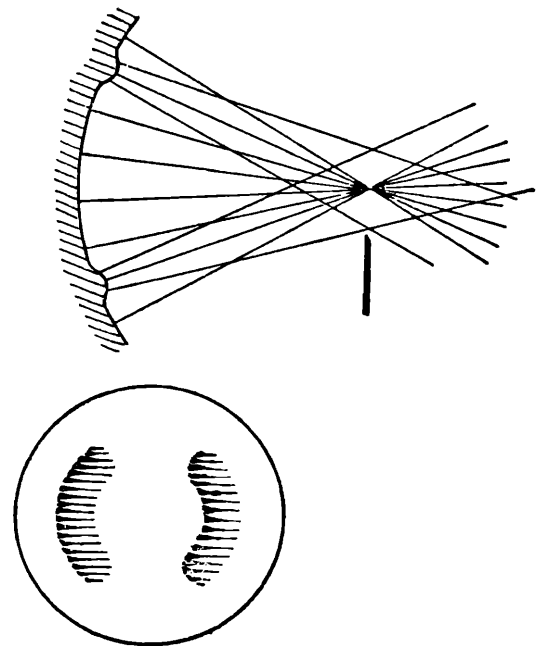


Fig. 2

largo del eje óptico, se desplaza transversalmente hasta que penetre en el cono de rayos: si corta a éste entre el foco y el espejo el observador verá que su sombra se desplaza en el disco brillante en el mismo sentido del movimiento del cuchillo —en la terminología del mé-

todo se dice que la sombra entra por la izquierda (o inversamente)—. Si el cuchillo se encuentra entre el foco y el ojo la sombra se desplaza en sentido contrario se dice entonces que la sombra entra por la derecha (o inversamente). Por aproximaciones sucesivas puede conseguirse que el cuchillo corte al cono en el vértice, entonces, con un pequeño movimiento transversal del cuchillo todo el campo brillante se oscurece simultáneamente: se dice entonces que la sombra no entra ni por la izquierda ni por la derecha, que es la impresión que tiene el observador. Si el espejo presenta deformaciones en forma de protuberancias o de hundi-mientos (Fig. 1), el cuchillo al desplazarse cortará algunos rayos antes de llegar al foco y a otros después. El aspecto es el de una superficie plana, con las mismas irregularidades sobre la superficie media iluminadas por una luz rasante.

Esta forma sencilla tiene inconvenientes de orden práctico que impiden llevarla a cabo: la sombra de la cabeza del observador; la imposibilidad de obtener un haz de luz paralelo lo suficientemente preciso, ya sea valiéndose de las estrellas o de métodos de laboratorio, etc. Además el método, en la forma explicada es sólo cualitativo, no cuantitativo.

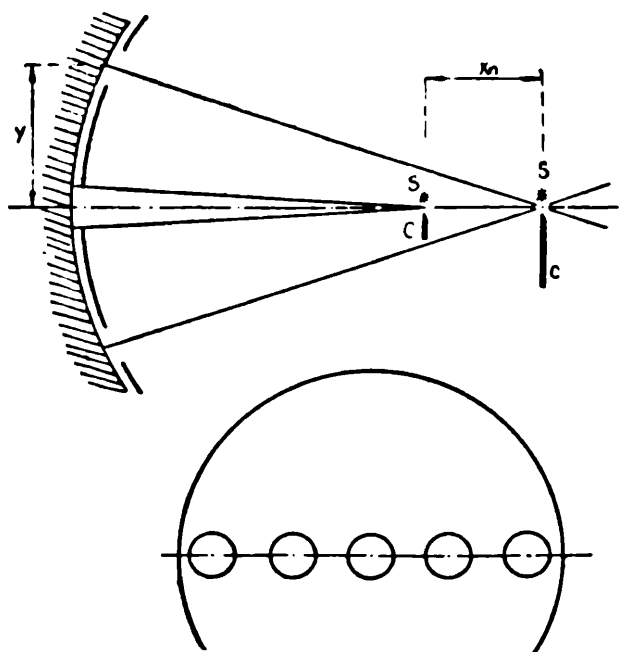


Fig. 3

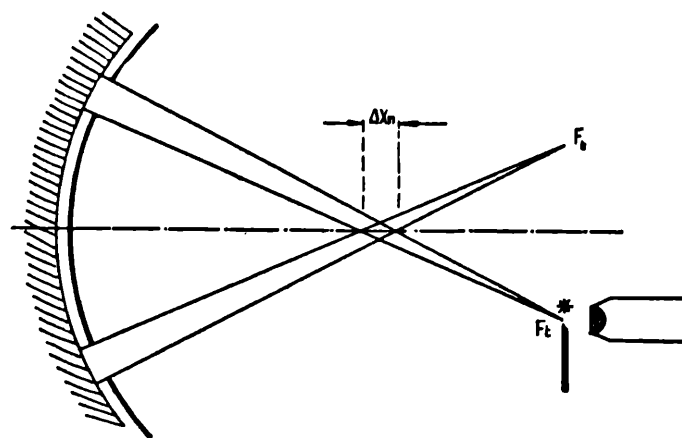


Fig. 4

Amén de otros, el método más frecuentemente empleado es el de autocolimación (Fig. 3). Se coloca delante del espejo una pantalla opaca con diafragmas circulares, uno central y una serie dispuestos simétricamente en diferentes zonas y sobre un mismo meridiano. Se monta además un dispositivo que se desplaza axialmente sobre una escala convenientemente dividida: este dispositivo lleva una fuente luminosa puntual S y la hoja de cuchillo C que también puede recibir pequeños movimientos transversales. Permítaseme hacer resaltar que el plano de la figura 3 a la derecha, así como el de las próximas figuras, es el plano meridiano que pasa por el centro de los diafragmas, y el filo del cuchillo es perpendicular a éste o sea normal a la hilera de diafragmas y al eje óptico.

El primer paso consiste aquí en determinar la posición del centro de curvatura en el vértice: con este objeto se observa el diafragma central y se mueve el dispositivo axialmente hasta que, para pequeños movimientos transversales del cuchillo la sombra no entre por la izquierda ni por la derecha. Luego, para cada par de diafragmas se determina la intersec-

ción de las normales al espejo en los puntos de ordenadas Y y $-Y$ con el eje óptico: con este objeto se observa, desplazando el dispositivo axialmente, cuando la sombra del cuchillo entra simultáneamente en el campo brillante de los dos diafragmas simétricos en cuestión. Mediante la escala graduada pueden medirse las abscisas X_n de las intersecciones de las normales tomando como origen el centro de curvatura. Ahora bien, por una propiedad geométrica de la parábola la abscisa X_n es igual a la abscisa X del punto de ordenada Y , y si la ecuación de la parábola meridiana es $X = aY^2$ de cumplirse también que $X_n = aY^2$ y cualquier deformación del espejo se traducirá en una alteración de la ley, puesta en evidencia al efectuar una serie de mediciones para diferentes valores de la zona Y , por medio de un análisis gráfico o numérico. La magnitud de la deformación del espejo está ligada analíticamente a los errores que se manifiestan en la ecuación.

Platzeck y Gaviola, en un trabajo reconocido actualmente como clásico, publicado en el J. O. S. A. 29, 480 (1939), han señalado la imprecisión y dificultades del método. Entre las últimas podemos mencionar que, por cuanto las imágenes de dos diafragmas circulares simétricos pueden llegar a formarse en puntos diferentes de la retina, separados por una distancia angular considerable, es dificultoso discriminar cuándo la sombra del cuchillo entra simultáneamente en aquéllos. La principal fuente de imprecisión la constituye el hecho (Fig. 4) que el haz emergente de cada diafragma no se extingue en un punto del eje sino en un punto fuera de él, lo que origina la zona de indeterminación ΔX_n , diferencia de abscisas de las normales al espejo en ambos bordes del diafragma. En el mismo trabajo se propone, para salvar esta dificultad, que se determine por autocolimación la posición de los centros de curvatura F_t de las diferentes zonas Y de la parábola meridiana. El lugar de los centros de curvatura, denominada cáustica en términos ópticos, responde a una ecuación vinculada a la ecuación de la parábola: una discrepancia de las coordenadas de varios puntos de la cáustica obtenidos por medición con los calculados analíticamente está relacionada con las deformaciones del espejo. El aparato de medición se puede desplazar axialmente y transversalmente a objeto de poder medir ambas coordenadas: lleva la fuente puntual y el filo del cuchillo se ha substituído por un hilo delgado. Las abscisas se miden siguiendo el método clásico, es decir, buscando cuando la sombra del hilo no entra ni por la derecha ni por la izquierda. Las ordenadas se miden observando mediante un microscopio cuando el hilo se encuentra en el centro de la figura de difracción, imagen de la fuente puntual. Los autores han establecido además indicaciones precisas sobre las precauciones que deben tomarse para lograr una determinada precisión, efectivamente el método asegura la posibilidad de encontrar deformaciones del orden de uno por diez a la menos dos λ .

El autor del presente trabajo cree sin embargo que se ha dejado de lado una circunstancia no despreciable a causa de analizar el fenómeno únicamente en las dos dimensiones del plano meridiano que contiene los centros de los diafragmas (Fig.5). Esta circunstancia es que el pincel emergente de cada diafragma extra accial está afectado por astigmatismo. El punto F_t es la intersección de la línea focal tangencial con el plano meridiano. La otra línea focal, es decir, la sagital, indicada por F_s se encuentra precisamente sobre el eje óptico. En la Fig. 6 se ha representado en perspectiva axonométrica el pincel astigmático; en ella se ve que para que el cuchillo corte a la focal sagital es menester colocar su filo paralelo a ésta, y en consecuencia paralelo al meridiano de los diafragmas y no perpendicular como en el método clásico o el de Platzeck y Gaviola: en otras palabras la imprecisión señalada por estos

autores puede también salvarse sin necesidad de complicar el dispositivo de medición, con sólo girar el filo del cuchillo noventa grados alrededor del eje óptico con respecto de la posición clásica.

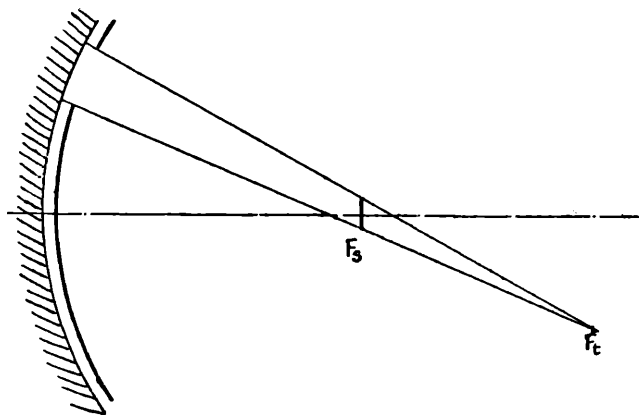


Fig. 5

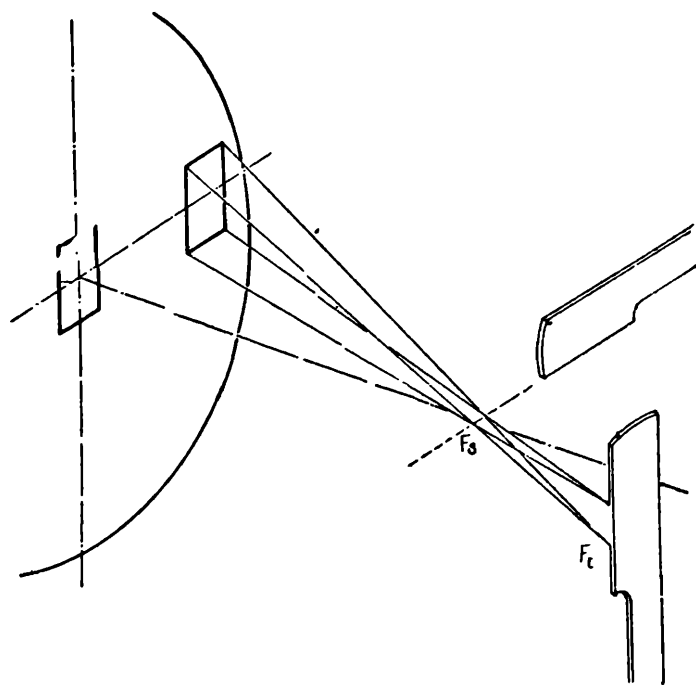


Fig. 6

El autor de este trabajo hasta el momento sólo ha construido un modelo substituyendo los rayos por hilos de coser y ha aplicado el sistema a instrumentos dióptricos sin efectuar mediciones, con resultados temporariamente satisfactorios. Para el futuro se propone lo siguiente: 1º) Estudiar la verdadera figura de la línea focal sagital en base a consideraciones puramente geométricas para una determinada forma de diafragma, o bien determinar la forma óptica de diafragma. 2º) Completar la investigación anterior aplicando los recientes progresos en el estudio de la influencia de la difracción en las aberraciones. 3º) Obtener conclusiones analíticas sobre la precisión que se pueda esperar. 4º) Aplicar el método al control de uno o varios espejos parabólicos astronómicos.

TEORÍA APROXIMADA DEL PLANETITA (671) CARNEGIA

Por Pascual Sconzo

El planetita (671) Carnegia posee un movimiento medio diurno $\mu = 651''825$ (valor mejorado) que lo aleja un poco de la condición de comensurabilidad, $1/2$, entre su movimiento medio y el de Júpiter. Siendo además su inclinación i y su excentricidad angular φ , ambas menores de 10° , se adapta al método, ideado por K. Bohlin⁽¹⁾ y modificado por H. von Zeipel⁽²⁾, para calcular las perturbaciones generales de Júpiter, aplicable a los planetitas pertenecientes al llamado grupo de Hécuba.

Las tablas auxiliares anexas a la memoria científica de este último autor, fueron revisadas, corregidas y ampliadas por A. O. Leuschner⁽³⁾ y por sus colaboradores; fundándose en ellas E. Rabe⁽⁴⁾ construyó otras más concisas y especialmente indicadas cuando se quiere realizar el cálculo numérico empleando una máquina calculadora. En la elaboración del presente trabajo he dado la preferencia a estas últimas tablas que han resultado de empleo cómodo.

El planetita fué descubierto en el Observatorio de Viena por J. Palisa⁽⁵⁾ en el año 1908; J. Steinmetz⁽⁶⁾ efectuó el cálculo de las perturbaciones especiales de Júpiter hasta el año 1929, obteniendo una representación satisfactoria de todas las observaciones hechas hasta entonces. A partir de esta época la discrepancia entre la teoría y las observaciones comenzó a crecer cada vez más, alcanzando alrededor del año 1938 valores inaceptables. Resultaba por lo tanto necesaria una revisión de la teoría del planetita, tarea que constituye el objetivo fundamental de este trabajo, que me fué confiado por el Prof. Dr. A. Kahrstedt del Rechen-Institut en el año 1944. Iniciado en el Observatorio de Heidelberg e interrumpido por razones ajenas a mi voluntad, me ha sido posible completarlo sólo recientemente en nuestro Observatorio.

Agradezco cordialmente al estudiante señor J. E. Macluf por su valiosa colaboración en la ejecución de los cálculos numéricos.

Siendo imposible resumir en pocas palabras las voluminosas memorias de los autores citados anteriormente, me limito en la presente comunicación a dar las ecuaciones fundamentales que proveen los valores de las perturbaciones para cualquier tiempo dado t .

El método de Bohlin-von Zeipel que he adoptado, se puede derivarlo de la idea fundamental de Hansen, que consiste en calcular los efectos de las perturbaciones de Júpiter por medio de:

1º) Una corrección $n \delta z$ a la anomalía media M del planetita;

2º) Una corrección \bar{r}_v al radio vector \bar{r} de la órbita osculadora que corresponde al valor de la anomalía media $M + n \delta z$;

3º) Una corrección $d\beta$, llamada tercera coordenada que mide el desplazamiento normal a la órbita.

Se ve con esto la gran ventaja del método, ya que reduce de 6 a 3 las funciones del tiempo t que sirven para la determinación de los elementos perturbados.

Elegido como origen de las tiempos el instante

$$t_0 = 1930 \text{ Enero } 0.0 \text{ (T. U.)}$$

y empleando como órbita inicial la calculada por Steinmetz, he aquí las fórmulas fundamentales que sirven para el cálculo de las perturbaciones.

Perturbaciones de largo período $[n \delta z]$:

$$[n \delta z] = [n \delta z]_1 - 0.009321 (0.040097 E - [n' \delta z']) \quad (1)$$

donde es:

E anomalía excéntrica;

$$[n \delta z]_1 = 0^\circ 99152 \text{ sen } (2 \zeta + 181^\circ 7881) + 0^\circ 11790 \text{ sen } (4 \zeta + 272^\circ 2769) \\ + 0^\circ 01002 \text{ sen } (6 \zeta + 214^\circ 4384) + \\ + 0.435274 (\zeta - \zeta_0) [0^\circ 000577 \text{ cos } (2 \zeta + 197^\circ 769) + \\ + 0^\circ 000048 \text{ cos } (4 \zeta + 241^\circ 687) + \quad] \quad (2)$$

$$\zeta = 0.995713 (0.040097 E - [n' \delta z']) + 54^\circ 4118 \\ (\zeta_0 = 63^\circ 6659 \text{ para } t = t_0) \quad (3)$$

$$[n' \delta z'] = 0^\circ 3323 \text{ sen } (0^\circ 38494 T + 114^\circ 668) \quad (4)$$

T años julianos a partir de la fecha 1860 Enero 0.0 T. M. Gr.

Cabe advertir que la E debe ser deducida de la ecuación de Kepler:

$$E - 3^\circ 61560 \text{ sen } E = 243^\circ 1885 + 0^\circ 1810625 (t - t_0) + n \delta z \quad (5)$$

y por hacer las veces de la variable independiente t , en la (1) se deben respetar sus eventuales múltiplos de 360° .

Perturbaciones de corto período $n \delta z - [n \delta z]$:

Se calculan con un desarrollo trigonométrico de la forma siguiente:

$$n \delta z - [n \delta z] = \sum k_n \text{ sen } (\chi + K_n) + (\vartheta - \vartheta_0) \sum k'_n \text{ cos } (\chi + K'_n) + \quad (6)$$

introduciendo previamente la nueva variable ϑ por medio de:

$$\vartheta = 0.45990 [n \delta z]_1 + \zeta \\ (\vartheta_0 = 63^\circ 3186 \text{ para } t = t_0) \quad (7)$$

y donde el argumento χ está definido por medio de combinaciones lineales de la forma:

$$\chi = i \frac{E}{2} + j \vartheta \quad (i, j \text{ números enteros positivos o negativos})$$

Las amplitudes k_n y las fases K_n de los términos más importantes del desarrollo (6) están consignados en la tabla dada más adelante.

Perturbaciones del radio vector y de la tercera coordenada:

Se calculan con desarrollos análogos al de (6):

$$v = \sum k_n \cos (\chi + K_n) + (\vartheta - \vartheta_0) \sum k'_n \sin (\chi + K'_n) + \quad (8)$$

$$d\beta = \frac{a}{\cos i} [\sum k_n \sin (\chi + K_n) + T \sum k'_n \cos (\chi + K'_n) + \dots] \quad (9)$$

donde T está expresado en años julianos a partir de la época $t = t_0$.

Las constantes k_n, K_n de los términos más importantes de (8) y (9) están también consignados en la tabla dada a continuación (*).

Arg. $i \frac{E}{2} + j \vartheta$		$n \delta z - [n \delta z]$		v		u	
i	j	k	K	k	K	k	K
0	2	—	—	0.00129	355°126	0.00007	24°304
1	1	0°100	264°232	56	83.884	3	317.726
1	3	0.103	302.768	63	120.651	7	305.059
—1	1	0.014	315.000	—	—	6	110.556
2	2	0.678	166.271	629	346.295	5	290.696
2	4	0.070	206.200	67	26.565	10	41.348
2	6	0.013	282.995	13	71.565	3	21.448
—2	2	0.017	305.538	14	315.000	13	168.778
3	1	—	—	—	—	4	315.000
3	3	0.040	247.932	41	68.459	—	—

La perturbación total en la anomalía media M está dada por:

$$n \delta z = [n \delta z] + (n \delta z - [n \delta z]);$$

se ve de aquí que el cálculo de las fórmulas (1), (2), (3), (5), (6) y (7) deberá realizarse por aproximaciones sucesivas, suponiendo en la (5) en primera aproximación: $n \delta z = 0$.

Durante el período 1932-1941 el planetita Carnegia fué observado en las siguientes oposiciones:

Nº	Fecha (T. U.)			Posición 1950.0		Observatorio	Publicación
				α	δ		
1	1932	I	12.5781	115°207	+ 33°041	Tokio	T. A. B., 405
2	1933	III	23.9098	199.079	—11.182	Johannesburg	R. I. 793
3	1935	IX	17.8377	344.402	—10.166	Madrid	1241
4	1936	XI	22.0075	68.029	+ 33.070	Turín	„ 1496
5	1938	III	4.9358	165.536	+ 10.357	Bordeaux	„ 1881
6	1939	V	16.8708	237.150	—30.133	Johannesburg	„ 2012
7	1941	IX	27.9578	30 300	+ 17.200	Turku	„ 2295

(*) Esta tabla será insertada con más detalles en una publicación por separado.

Calculando para cada fecha de observación las perturbaciones con las fórmulas arriba indicadas y comparando luego las posiciones calculadas con las observadas, se obtienen los Residuos II. En base a estos residuos se mejoró la órbita aportando correcciones diferenciales a sus elementos, obteniendo los siguientes resultados para la llamada órbita media en el sentido de Hansen - von Zeipel:

Epoca: 1930 Enero 0.0 (T. U.)						
<i>Orbita media</i>	M	243°1885	ω	90°9767	}	Eclipticales Equinoccio 1950.0
	φ	3.6180	Ω	1.7872		
	μ	651"8251	i	8.0311		
	a	3.094450				

Con estos elementos, y siempre teniendo en cuenta las perturbaciones, todas las observaciones se reproducen con los Residuos III, que deben considerarse como satisfactorios en el orden de precisión que se quiere alcanzar en cálculos de este género.

TABLA DE LOS RESIDUOS (O - C)

Nº	I (Sin perturbaciones)		II (Con perturbaciones)		III (Con elementos mejorados)	
	$\cos \delta \Delta \alpha$	$\Delta \delta$	$\cos \delta \Delta \alpha$	$\Delta \delta$	$\cos \delta \Delta \alpha$	$\Delta \delta$
1	+ 0°168	— 0°016	+ 0°059	+ 0°049	+ 0°024	+ 0°034
2	+ 0.205	— 0.149	— 0.144	— 0.141	— 0.026	— 0.029
3	— 0.434	— 0.235	— 0.188	— 0.185	— 0.056	+ 0.001
4	+ 0.182	+ 0.104	+ 0.088	+ 0.074	— 0.040	+ 0.054
5	+ 0.585	— 0.358	+ 0.052	+ 0.051	+ 0.013	— 0.023
6	— 0.072	— 0.004	— 0.024	— 0.094	— 0.041	— 0.026
7	+ 0.005	+ 0.056	+ 0.026	+ 0.025	— 0.046	+ 0.025

Quiero hacer constar finalmente que este planetita no había sido reobservado desde la oposición del año 1941, presumiblemente por hallarse desplazado con respecto a las efemérides no perturbadas. Este trabajo estaba ya concluído cuando el Observatorio de Turku (Finlandia) comunicó⁽⁷⁾ una observación realizada en el año 1949, que comparada con nuestra teoría, da los residuos siguientes:

Fecha (T. U.)	Con perturbaciones		Sin perturbaciones	
	$\cos \delta \Delta \alpha$	$\Delta \delta$	$\cos \delta \Delta \alpha$	$\Delta \delta$
1949 III 20.93	+ 0 ^m 5	+ 10'	+ 4 ^m 7	— 46'

los primeros de los cuales sin llegar a ser excelentes pueden considerarse muy alentadores.

En los años próximos futuros, en base a la teoría que acabo de exponer, se calcularán las efemérides perturbadas, publicándolas en el tomo anual de "Minor Planets" que edita el Cincinnati Observatory.

B I B L I O G R A F I A

- (1) *K. Bohlín*: Formeln und Tafeln zur gruppenweisen Berechnung der allgemeinen Störungen benachbar-
ten Planeten. Upsala, 1896, Sur le développement des perturbations planétaires. Stockholm, 1902.
- (2) *H. von Zeipel*: Angenäherte Jupiterstörungen für die Hecubagruppe. St. Pétersbourg, 1902.
- (3) *A. O. Leuschner, A. E. Glancy and S. H. Lévy*: On v. Zeipel's theory of the perturbations of the minor
planets of the Hecuba group. Wáshington, 1925.
- (4) *E. Rabe*: Numerische Tafeln zur Berechnung u. s. w. Berlín, 1937.
- (5) A. N. 179, 43.
- (6) Kl. Planeten, 1929.
- (7) M. P. C. n^o 293.

EL ASTEROIDE ICARUS

(Su órbita e importancia astronómica)

Por Jorge Bobone

Entre la gran cantidad de asteroides que se descubren, merece especial mención el encontrado por Baade en Monte Palomar el pasado año 1949. Fué designado provisoriamente como asteroide 1949 MA y posteriormente con el nombre de Icarus.

Las primeras determinaciones de su órbita hicieron ver que la misma tenía algunas características muy particulares, entre las que se destacaba su distancia media al Sol y por ende su período, el que resultaba ser el más corto conocido entre todos los asteroides descubiertos hasta la fecha. Pero lo que realmente le asignaba verdadera importancia a este pequeño astro, es el hecho de que unido su semi-eje a la excentricidad de la órbita, resulta que su distancia perihelia es bastante inferior a la distancia media de Mercurio (aquella es de 0.19 y ésta de 0.39 de unidad astronómica). Si a ello agregamos que la inclinación no es muy grande (unos 23 grados sobre la eclíptica), se deduce de inmediato que Icarus y Mercurio en casos especiales podrán acercarse mutuamente a distancia muy corta, lo que servirá indudablemente para determinar la masa del último con mucho mayor exactitud, del valor actualmente conocido.

En 1949 se efectuaron solamente nueve observaciones de posición, siete en Monte Palomar y dos en Monte Wilson, entre las fechas junio 27 y julio 28. Conviene hacer notar que debido a la pequeñez del asteroide, únicamente se puede observar con los más poderosos telescopios del mundo y sólo en ciertas épocas.

En base a la totalidad de las observaciones de 1949, hice una determinación de su órbita a objeto de que sirviera para fijar la posición de Icarus en la futura época favorable de observación. Los elementos que obtuve fueron publicados conjuntamente con efemérides, en Harvard Announcement Cards 1049 y 1050.

En el corriente año fué reencontrado el asteroide en el Observatorio de Monte Palomar y se obtuvieron 5 posiciones exactas en los días 3, 4 y 5 de agosto. Una comparación entre éstas y las derivadas de la efemérides anteriormente mencionada, lo sitúa a una distancia aparente de unos 22 minutos de arco, lo que hizo necesario el mejoramiento de los elementos, para poder calcular con exactitud suficiente, las perturbaciones que le produjeron los planetas de nuestro sistema.

Los elementos mejorados resultaron los siguientes (Equin. 1950):

Fecha del paso por el perihelio: 1950 Junio 7.267 T. U.

Distancia del perihelio al nodo: $30^{\circ}878$

Longitud del nodo ascendente: $87^{\circ}770$

Inclinación: $22^{\circ}997$

Excentricidad: 0.82667

Semi-eje mayor: 1.07784

Período: 408.7 días.

La órbita que antecede deja residuos inferiores a 3 segundos de arco con las observaciones de 1949, e inferiores al minuto de arco con las de 1950. Las condiciones de observación de Icarus para el próximo año 1951, serán muy desfavorables.

El problema más inmediato, cuya solución ya la tengo comenzada, es el de determinar los elementos exactos, teniendo en cuenta las acciones de todos los planetas, excepto Urano, Neptuno y Plutón, las que prácticamente son insensibles.

BUSQUEDA DE ESTRELLAS VARIABLES EN LAS NUBES DE MAGALLANES

Por M. Dartayet y J. Landi-Dessy

(Observatorio de Córdoba)

Con el fin de estudiar las poblaciones estelares en las nubes de Magallanes estamos llevando a cabo el presente trabajo.

Programa: a) Búsqueda de estrellas variables en cuatro áreas selectas de la nube menor y en tres de la mayor; mediante series de placas (103a-0) de 30 minutos de exposición, obtenidas en el foco Newtoniano del reflector de 154 cm. de Bosque Alegre.

b) Determinación de períodos, tipos y curvas de luz en magnitudes fotográficas internacionales.

Observaciones: Se han obtenido aproximadamente un millar de placas. En 27 pares observados en el "blink" se han encontrado 724 probables variables. De éstas, 54 se han observado en todas las placas mediante el método de Argelander, tomando como referencia secuencias locales.

Magnitudes: Con el fin de referir las secuencias locales a magnitudes fotográficas internacionales, se está estableciendo una secuencia polar sud, tomando como base las magnitudes de la "Selected Area 71" de Baade. Desde el polo sud las magnitudes se traspasan a las áreas selectas de ambas nubes. Las placas de magnitud se miden con un fotómetro fotoeléctrico.

Resultados: Hasta ahora, se han encontrado doce períodos definitivos con sus correspondientes curvas de luz; 9 en la menor y 3 en la mayor. En la tabla I figuran las principales características de las variables.

T A B L A I

a) Nube Mayor:

Número	Período	Tipo
C.555	0 ^d 55880	RR Lyrae
C.553	1.321485	Cefeida clásica
C.590	3.31833	" "

b) Nube Menor:

Número	Período	Tipo
C.106	0 ^d 912846	Cefeida
C. 5	0.384445 (x2)	Binaria a eclipse
C. 18	0.248343 (x2)	” ” ”
C. 95	1.49554	Cefeida clásica
C.109	1.40359	”
C.127	1.49606	” ”
C. 70	3.24414	” ”
C.229	0.52159 (x2)	Binaria a eclipse
C. 92	2.36526	Cefeida clásica
C.270	0.64735	RR Lyrae

EL PROBLEMA DE LA MULTIPLICIDAD DE LAS ORBITAS COMETARIAS PARABOLICAS

Por el Prof. Dr. Alexander Wilkens

La mayoría de los cometas permanecen invisibles al ojo desnudo y muchos de ellos son sólo observables con el auxilio de instrumentos poderosos. Para poder seguir observando a un cometa débil se hace imprescindible ya desde los primeros días, conocer bien su órbita con el objeto de poder hallarlo y asegurarse así observaciones continuas astrométricas y astrofísicas para facilitar las investigaciones posteriores relativas a la mecánica celeste, a la astrofísica y a la cosmogonía. Ahora bien, es muy sorprendente el hecho teórico en lo que a las órbitas se refiere donde no sólo puede ser posible una órbita parabólica sino tres órbitas distintas y por lo tanto también tres efemérides correspondientes distintas, todo lo que constituye una dificultad desagradable, si el cometa es débil y se mueve en regiones ricas en estrellas como por ejemplo, en la vía láctea.

La determinación de órbitas de planetas y cometas exige, en general, y debido a los 6 elementos de la órbita, el conocimiento de 6 datos de observación, como ser la longitud y latitud de 3 posiciones distintas, con sus tiempos correspondientes, aunque no es necesario en el caso especial de una órbita cometaria parabólica debido a la excentricidad igual a 1, en cuyo caso son necesarios sólo 5 datos independientes para la determinación de la órbita. En este caso la ecuación fundamental en r , la distancia heliocéntrica del cometa, debe contener, fuera de la solución que corresponde realmente a la órbita del cometa, también la solución que corresponde a la dirección contraria fictiva a la observada, ya que tal cuerpo satisface también las condiciones de salida. Pero es sorprendente que la ecuación básica en r puede admitir, además, otras dos raíces reales, es decir, pueden aparecer, fuera de la solución en la dirección contraria, una o tres soluciones reales con tres distintas efemérides.

En general, los astrónomos que calculan la primera órbita del cometa según el método de Olbers, no perciben la multiplicidad posible, ya que salen, en sus ensayos, de una aproximación de la distancia, la cual corrigen luego hasta la coincidencia del cálculo con las observaciones, es decir, en base a una de las raíces de la ecuación en r .

Por otra parte, la teoría de A. Hnatek, astrónomo austríaco, en base al método de Olbers, se ve debilitada por el hecho de que este último método no es admisible rigurosamente como punto de partida de la teoría de la multiplicidad. Debido a la excentricidad 1 de la parábola, quedan por determinar sólo cinco elementos más y por lo tanto los datos de la ob-

servación deben ser cinco y no seis como los aplica Olbers, aun cuando reemplaza las dos coordenadas esféricas de la 2ª posición por el gran círculo esférico que pasa por la 2ª posición del sol y del cometa como 5º parámetro. En un ejemplo dado por Hnatek, en el caso de una triple solución, el gran círculo antes mencionado, es decir, el 5º dato, no es representado exactamente por ninguna de las 3 soluciones como debería ser. Hnatek expresa sólo la suposición de que sea posible elegir entre las tres órbitas la que corresponde mejor a la 2ª observación; pero realmente la teoría Olbers-Hnatek no es admisible rigurosamente a la teoría de la multiplicidad, agregando el mismo Hnatek, respecto a las desviaciones citadas y a las dificultades del fenómeno de una triple órbita, que los intervalos de tiempo entre las observaciones y las velocidades aparentes sobre la esfera tienen aún una fuerte influencia en las condiciones de la multiplicidad de órbitas. Por eso es necesario aplicar un nuevo método exacto y riguroso de las órbitas que, formando un puente entre los métodos clásicos de Gauss y Laplace, valgan para todas las excentricidades y por lo tanto también en el caso de una parábola donde se aplicarían en este caso sólo los 5 datos necesarios de observación que deben ser representados exactamente por las 3 órbitas eventuales.

El punto nuclear del método es la ecuación de 6º grado en r , con una o tres raíces reales, fuera de la solución contraria mencionada. Pero la triple solución tiene lugar sólo bajo la condición que dos de los coeficientes de la ecuación en r , es decir, K_4 y K_5 , obedecen a las desigualdades $K_4 > 0$ y a la vez $K_5 < 0$; en cualquiera otra combinación de los K resulta sólo una órbita parabólica. De ahí que nuestra tarea se basa en la investigación de las curvas-límites $K_4 = 0$ y $K_5 = 0$, para fijar las regiones de la multiplicidad. Primeramente debemos buscar los parámetros de los que dependen las ecuaciones de condición. Por eso, en este problema relativo al sol, hay que desarrollar las diferencias de las longitudes y de las latitudes, según potencias del tiempo t a partir del momento de una de las observaciones. Entonces los coeficientes $K_{4,5}$ finalmente resultan de funciones de la posición β y λ con respecto a una de las posiciones en la esfera y además de las velocidades esféricas correspondientes.

Con el objeto de fijar las regiones correspondientes a la multiplicidad resulta más conveniente fijar la posición del cometa por la latitud β y su distancia esférica Δ al sol. Además resulta conveniente aceptar como parámetros, como consecuencia del desarrollo de las coordenadas esféricas según potencias del tiempo t , las velocidades esféricas del cometa relativas al paralelo y a la latitud, es decir, x e y , que son a la vez las incógnitas condicionadas naturales del problema, mientras que la distancia Δ al sol y la latitud β fijan los parámetros de salida constantes para el análisis.

Entonces resulta la función K_4 como una función de 4º grado en x , y de 8º grado en y , mientras que K_5 es más simple, pues es sólo de 2º grado en x y de 4º grado en y , pero las dos funciones juntas resultan bastante complicadas para una investigación general. Resulta primeramente, respecto de resultados generales, que $K_5 > 0$ en favor de una solución triple, siempre que la distancia Δ esté entre 0° y 45° , ó entre 135° y 180° (máximo de Δ) entre ciertos intervalos respecto a x e y , mientras que $K_5 > 0$ entre $\Delta = 45^\circ$ y 135° , es decir, dentro de 45° en torno al polo ecliptical. El otro coeficiente K_4 se reduce en seguida, si es posible prescindir del factor lineal en x , que origina el 4º grado en x , hecho que ocurre si la latitud $|\beta|$ es pequeña o igual al valor de la distancia.

Por lo tanto K_4 se reduce, en el primer caso, a una suma de cuadrados de funciones,

por lo cual $K_4 > 0$, pero limitada la latitud β hasta $|\beta| = 30^\circ$, de modo que en este caso existen 3 soluciones parabólicas fuera de la curva-límite $K_5 = 0$. En el segundo caso de que $|\beta| = \Delta$ respecto a cualquier valor de Δ , es decir, en los casos de la conjunción u oposición con el sol, resulta siempre $K_4 > 0$ y a la vez $K_5 < 0$ en correspondencia, por lo tanto, a tres órbitas parabólicas.

Sería ahora necesario tener una imagen de la extensión numérica de las regiones-límite de los dos tipos de soluciones. Tratemos primeramente el caso de $\Delta = 18^\circ$, calculado por A. Hnatek como valor límite de tres soluciones en base al método de Olbers. Ya sabemos por nuestros resultados generales que en el caso de $|\beta| = \Delta$ están cumplidas las condiciones $K_4 > 0$ y $K_5 < 0$, pero sólo para ciertos límites de x e y , es decir, ciertas velocidades esféricas del cometa, una condición ésta que Hnatek ya presintió, como ya destacamos. La curva límite $K_5 = 0$, representa un óvalo casi circular en la vecindad del origen $x = y = 0$, arriba del eje de las x , y extendiéndose por $0^\circ 7$, de modo que la región del interior, es decir, de sólo una solución, es pequeña pero existe ! oscilando los movimientos esféricos absolutos desde $0^\circ 8$ hasta $1^\circ 5$.

Otro cálculo se refiere al subcaso, es decir, $|\beta| = \frac{1}{2} \Delta = 9^\circ$ sobre el mismo círculo en torno al sol: $\Delta = 18^\circ$, como antes.

Para el caso $K_5 = 0$, corresponde también a un óvalo fuera del origen $x = y = 0$, pero ahora aparece, además, una muy pequeña islita ovalada en torno al eje x , pero a gran distancia del centro, fijando valores excepcionalmente grandes respecto a x , que por lo tanto no juegan ningún papel en la práctica.

Los mismos tipos de curvas se repiten, cuando se pasa ahora a otras distancias, por ejemplo, $\Delta = 30^\circ$ con $\beta = 30^\circ$ y su subcaso de $\beta = 15^\circ$, apareciendo en este último caso también una islita lejana típica en torno al eje x .

Más allá, en el caso límite $\Delta = 45^\circ$, caracterizado por la permutación de las regiones de los dos tipos de soluciones del problema, resulta por lo tanto, una degeneración de $K_5 = 0$, en una función lineal de x como función de y , en tal forma que la curva límite pasa, para grandes valores de y , asintóticamente, en una recta bien definida, siendo desplazadas ahora las islas límites anteriores hasta el infinito.

Pasando finalmente, a un caso de $\Delta > 45^\circ$, es decir, $\Delta = 60^\circ$ y primero $|\beta| = 60^\circ$, sabemos ya que ahora la región de 3 soluciones se encuentra dentro de la curva límite $K_5 = 0$, la que ahora se hace simétrica al eje y , y va hasta el infinito, es decir, asintóticamente a lo largo del eje x , teniendo una rama arriba y otra abajo del eje x ; y análogamente también en el subcaso $\beta = \frac{1}{2} \Delta = 30^\circ$ sobre el mismo círculo con $\Delta = 60^\circ$. Pero en este caso hay que discutir por primera vez, ya que $\Delta > 45^\circ$, la curva límite $K_4 = 0$, por medio de la ecuación bicuadrática. Un cálculo numérico bastante extenso, entonces, muestra que ahora la región definida $K_5 = 0$ es de reducir en su parte interior, de modo que el dominio de las tres soluciones es disminuído un poco.

Con esto creo que por ahora hemos echado una ojeada suficiente para poder vislumbrar el problema de la multiplicidad de las órbitas cometarias en base a una teoría exacta. La comparación de la teoría exacta con la aproximada ha mostrado que las grandes regiones con sólo una o tres soluciones, respectivamente, contienen además también regiones deslindadas de tres o una solución, limitadas respecto a las velocidades esféricas.

NUEVOS ADELANTOS EN GEODESIA

Por el Agrim. Angel A. Baldini

Ultimamente se han alcanzado en esta rama de la ciencia grandes progresos donde, gracias a los procedimientos electrónicos, es posible medir grandes distancias geodésicas.

Su aplicación es en especial indicada para ser usada en ciertas regiones en donde es muy difícil realizar triangulaciones geodésicas por los medios clásicos (selvas, pantanos, dunas, etc.), donde sería muy dificultoso llevar a cabo una triangulación ordinaria.

Se han desarrollado diversos métodos entre los cuales merecen citarse expresamente por su mayor éxito, al método norteamericano Shoran y al inglés DK.

El método Shoran es un sistema de navegación electrónica que se desarrolló y usó con gran éxito durante la segunda guerra mundial, con propósitos de bombardeo de precisión a ciegas.

Las experiencias posteriores a la acción bélica han permitido introducir mejoras en el equipo y con un mayor conocimiento de sus posibilidades, se aplica a la medición precisa de distancias geodésicas.

Podríamos resumir su funcionamiento del modo siguiente: Un avión equipado con el sistema Shoran se desplaza entre dos estaciones terrestres fijas. Un transmisor a bordo del avión emite señales acompasadas de radio de alta frecuencia que recibidas por las dos estaciones terrestres, las reemiten a la instalación área. Un reloj electrónico a bordo del avión permite medir el intervalo de tiempo de ida y vuelta a cada estación terrestre y automáticamente convertidas en distancias en función de la velocidad de propagación de la onda de radio.

Las distancias así medidas son distancias aéreas y para obtener las distancias geodésicas entre el avión y cada una de las estaciones terrestres es preciso introducir medidas correctivas por efecto de altitud, curvatura de la tierra, refracción, variación en la velocidad de propagación de las señales, demoras en las estaciones terrestres y otras fuentes de errores.

El sistema Shoran puede ser adaptado para proveer conexiones entre islas muy distantes y como medio de dar unión entre continentes. Se ha usado para triangulaciones sobre lados muy largos, habiéndose logrado medir lados de unos 800 kms.

La distancia a medir se obtiene así: El avión cruza la línea a medir en las proximidades del punto central. La suma de las distancias del avión a cada una de las dos estaciones terrestres es un mínimo cuando el avión se encuentra directamente sobre la línea que une a ambas estaciones terrestres,

Hasta el momento el sistema Shoran da resultados cuya precisión es de segundo orden. Se espera que con el perfeccionamiento del sistema, los ingenieros especializados en electrónica puedan construir un instrumento capaz de efectuar trabajos comparables a triangulaciones de primer orden.

El equipo Shoran se usa también para misiones destinadas a obtener fotografías aéreas para la confección de cartas.

En tales operaciones las dos estaciones terrestres están instaladas en puntos de posiciones geográficas conocidas.

Al momento de la exposición de la cámara aérea las distancias del avión a cada una de las dos estaciones terrestres se registran fotográficamente. Las posiciones geográficas del punto central de cada fotografía pueden ser calculadas a fin de usarlas como un medio auxiliar en la compilación fotográfica.

Un calculador de líneas de vuelo permite que los aviones equipados con equipo Shoran, durante su misión fotográfica recorran líneas rectas y paralelas y permite hacer exposiciones de la cámara a intervalos uniformes, sin tener en cuenta las variaciones de velocidad del avión respecto de la tierra.

Esta técnica electrónica se usa también en levantamientos hidrográficos con excelentes resultados, pero limitados a 80 ó 100 kms. de la costa.

La neblina o cualquier otra condición atmosférica no entorpece los levantamientos hidrográficos, y como el sistema Shoran puede usarse tanto de día como de noche, se puede trabajar ininterrumpidamente durante las 24 horas del día.

El uso de este dispositivo virtualmente ha reemplazado al método visual de marcación a tres puntos.

SISTEMA INGLES DK

El sistema inglés ha sido diseñado especialmente para medir distancias geodésicas.

Comprende el equipo DK una estación principal y cuatro auxiliares. La misión de éstas es la de emitir ondas por medio de las cuales puede ser definida sobre la tierra, una hipérbola.

El avión va provisto de un receptor que le permite identificar en función de las diferencias de fases, sobre qué hipérbola se encuentra.

Las distintas estaciones permiten establecer tres clases o familias diferentes de hipérbolas con el mismo punto de apoyo que es el foco de las hipérbolas.

Se obtiene con este sistema una precisión análoga a la que se logra con el equipo Shoran.

Todas las investigaciones realizadas con este sistema DK han dado como resultado que el punto topográfico sufre una variación, un error, que resulta ser constante de 50 ms. hacia el Oeste, sobre una distancia de 150 kilómetros.

METODO DE FLEJER

Es un procedimiento de triangulación por destello de una bomba en el aire. Fué empleado con relativo éxito en la vinculación geodésica entre Dinamarca y Noruega.

La vinculación se realizó seleccionando previamente tres estaciones en cada país. Las tres estaciones de cada país eran intervisibles entre sí, pero no lo eran de un país a otro,

Un avión que vuela en línea recta entre las dos costas arroja, a un instante determinado, una bomba de destello suspendida en un paracaídas, la cual es observada desde las seis estaciones simultáneamente hasta que una señal radiohoraria indica la coincidencia común de las observaciones.

La precisión depende de la simultaneidad de las observaciones.

Hoy día, con la construcción de los modernos teodolitos T-3, equipados con cámara que permite registrar fotográficamente las lecturas del círculo horizontal, se puede alcanzar aumentar considerablemente la precisión hasta obtener las de primer orden. En este caso el observador se limita a ajustar el telescopio sobre el destello. Una señal de radio actúa automáticamente en las máquinas fotográficas en las cuales se registran las lecturas de los microscopios.

La precisión que se obtiene es de primer orden hasta distancias de 300 kms.

Un inconveniente grande en el empleo de este procedimiento es que se debe contar con un cielo completamente limpio de nubes desde el suelo hasta una altura de 6.000 metros, y en un área de 100.000 millas cuadradas, condición ésta que no se requiere en los métodos electrónicos.

El equipo es económico, pero el tiempo empleado a la espera de buenas condiciones atmosféricas lo hace sumamente costoso.

OCULTACION DE ESTRELLAS POR LA LUNA

Otro importante progreso alcanzado en el campo de la geodesia, es el de medir grandes distancias sobre la superficie terrestre, mediante ocultaciones de estrellas por la Luna, cuyo equipo y técnica ha sido desarrollado por el Army Map Service de EE. UU.

Dado el gran número de ocultaciones de estrellas que tienen lugar para todas las superficies de la Tierra, será posible mediante esta técnica, medir con suficiente precisión, grandes distancias sobre todo el mundo, estimándose que se podrán hacer mediciones a través de Sud América, con una precisión de 16 metros.

ALTIMETRIA CON RADAR

En el procedimiento de medir alturas o elevaciones del terreno ha sido desarrollado y puesto en práctica un nuevo método mediante el uso de un avión, provisto del equipo altímetro radar, que consiste en la combinación de un barómetro muy sensible con un radar.

El altímetro radar opera emitiendo un haz de ondas, el cual es reflejado desde la tierra al instrumento en el avión, transformando el intervalo de tiempo de ida y vuelta de la onda en la altura del avión sobre la tierra, o altura de vuelo.

A lo largo de la línea de vuelo del avión, un perfil continuo del terreno es automáticamente trazado por un registrador que funciona a impulsos eléctricos del altímetro radar.

La correlación entre el registro del perfil y el trayecto que sigue el avión sobre el terreno, se sincroniza por medio de fotografías verticales.

La precisión que se obtiene es suficiente para determinar los trabajos cartográficos.

La dificultad crítica es el de establecer el plano de referencia al cual se refieren las alturas para poder estimar las elevaciones.

Si el avión se mantuviera a altura constante sobre el nivel del mar, sería sencillo obtener la cota de cualquier punto de la línea de vuelo, y como ésto no se puede lograr, se procura mantener la línea de vuelo a una altura barométrica constante.

Para evitar los disturbios atmosféricos, los vuelos se realizan a gran altura, evitándose de realizar el trabajo si tiene lugar brusco cambio de presiones.

La exactitud de los resultados depende de las condiciones atmosféricas a lo largo de la línea de vuelo, y puede esperarse que resulte muy económico en la observación de extensas áreas inaccesibles.

ALTIMETRO JOHNSON

Es un dispositivo electromecánico, montado en una vagoneta de tres ruedas, que es remolcada por un vehículo a motor. La inclinación de la vagoneta se mide por medio de un péndulo muy sensible.

La distancia recorrida se mide por el número de revoluciones de la rueda de la vagoneta, que es convertida en señal eléctrica transmitida a su vez a integrador electrónico, al que llega también otra señal indicadora de la inclinación de la vagoneta, las que combinadas da un continuo y automático registro de los cambios de elevación del terreno.

La velocidad de conducción es de 30 a 40 kms. por hora y se puede alcanzar un promedio de 80 kms. de nivelación por día, con una precisión de 0.60 ms., lográndose mayor precisión recorriendo dos o tres veces la misma ruta.

RECEPCIÓN DE SEÑALES RADIO-HORARIAS RÍTMICAS POR EL MÉTODO DE COINCIDENCIAS

Por Angel A. Baldini

El principio del método de coincidencias que damos a conocer está basado en lo siguiente:

Un cronómetro provisto de contactos eléctricos cierra el circuito durante medio segundo y lo deja abierto durante el otro medio segundo.

Aprovechando esta circunstancia se ha ideado un dispositivo cuyo funcionamiento es como sigue:

Si conectamos la llave L con 1-1 cuando el reloj cierra el circuito, el condensador C queda acoplado a la grilla a través del cronómetro. Cuando el reloj abre el circuito el acople del condensador queda trunco. Se tiene así que durante medio segundo habrá audición y durante el otro medio segundo habrá silencio.

Si ahora invertimos la posición de la llave L y la conectamos con 2-2, el reloj al cerrar el circuito deja a la grilla sin tensión, pero queda conectada a masa, es decir, a cortocircuito, y por lo tanto durante el medio segundo en que el reloj deja cerrado el circuito habrá silencio en el parlante o teléfono. Cuando el reloj abre el circuito durante ese medio segundo habrá audición.

Es decir, que para esta posición en que la llave L está conectada con 2-2, el funcionamiento del dispositivo tiene lugar en una faz opuesta a la anterior.

Conocido el funcionamiento del dispositivo de coincidencias, veamos ahora el mecanismo de las coincidencias.

Las señales con las cuales podemos realizar coincidencias son señales rítmicas y el cronómetro usado para nuestra investigación suponemos está regulado a tiempo sidereo.

Convengamos en que el cierre del circuito tiene lugar durante el medio segundo comprendido entre 0.5 a 1.0, 1.5 a 2.0, etc., con lo que la apertura tendrá lugar entre el medio segundo comprendido entre 0.0 a 0.5, 1.0 a 1.5, etc., con lo cual estamos en condiciones de examinar las coincidencias.

Esquema a). Corresponde al funcionamiento en que la llave L se conecta con 1-1, ó sea en el cierre del circuito. Los espacios llenos indican la parte del medio segundo en que el acople del condensador queda trunco y los espacios en blanco corresponden al cierre.

Las señales que caen en los espacios llenos no son audibles. Un cierto número de ellas caen en esta zona, pero como un intervalo entre dos señales es de menor duración que el

intervalo de un segundo, sucede que las señales se van acercando a la zona marcada en blanco, zona audible, hasta que producida ella comienzan a oírse las señales.

La misión del observador es la de estar atento a la reaparición de las señales, fija la vista en el reloj, para saber de este modo en qué segundo se produjo la coincidencia.

En el esquema a) la coincidencia tiene lugar en el segundo 10.0, pero oiremos la primer señal al segundo siguiente, y diremos que aquí ha tenido lugar la coincidencia.

Atribuimos que ella se ha producido en el segundo 11.00 cuando en rigor tuvo lugar en el instante $10^{\circ}986$, es decir que cometemos un error de $0^{\circ}014$.

Sin mover la llave L de su posición 1-1, ¿cuándo tiene lugar la siguiente coincidencia? Indudablemente ella tendrá lugar cuando hayan pasado un número de señales, x , de tal manera que el alcance de una señal rítmica respecto de un segundo de tiempo sidereo multiplicado por ese número de señales sea igual a un segundo, es decir que debe satisfacer la ecuación

$$\left(1 - \frac{60.164}{61}\right) x = 1$$

en la que:

x representa el número de señales, 60.164 es un minuto de tiempo medio expresado en tiempo sidereo, y 61 es el número de señales rítmicas que hay en un minuto de tiempo medio.

Resolviendo la ecuación se obtiene que el número de señales es

$$x = 73 \tag{1}$$

En consecuencia cada 73 señales se obtendrá una coincidencia, o si expresamos en tiempo será

$$T = \frac{60.164}{61} \cdot 73 = 72 \tag{2}$$

es decir que cada 72 segundos exactamente tendremos coincidencias.

Aplicado a nuestro ejemplo se tiene: Como la primer coincidencia tuvo lugar en el instante $10^{\circ}986$, las siguientes tendrán lugar en los instantes

$$\begin{aligned} T_n &= 10.986 + n T \\ n &= 1, 2, 3, 4 \end{aligned} \tag{3}$$

o sea

$$\begin{aligned} T &= 10^{\circ}986 \\ T_1 &= 82.986 \\ T_2 &= 154.986 \\ T_3 &= 226.986 \\ T_4 &= 298.986 \end{aligned} \tag{4}$$

es decir que será constante la fracción de segundo .986. Ella será la base de apoyo de ajuste de las coincidencias como veremos de inmediato.

Las coincidencias que apreciamos tienen lugar en los instantes

$$\begin{aligned} T' &= 11^{\circ}000 \\ T'_1 &= 83.000 \\ T'_2 &= 155.000 \\ T'_3 &= 227.000 \end{aligned} \tag{5}$$

por lo que tendremos una diferencia constante de $0^{\circ}014$. Podemos decir que la señal ha entrado con un adelanto de $0^{\circ}014$, y como la entrada de la señal puede oscilar entre cero y $0^{\circ}014$, diremos que cometemos un error, por apreciación de coincidencias, de un valor τ de

$$0 < \tau < 0^{\circ}014 \tag{6}$$

Hemos analizado las coincidencias que tienen lugar únicamente al cierre de circuito o sea sin cambiar de posición a la llave L.

Veamos ahora qué ocurre al cambiar de posición a la llave L, o sea en la apertura, conexión con 2-2.

Hemos deducido que para que se produzcan dos coincidencias consecutivas, y sin cambiar de posición a la llave L, debían pasar 73 señales o su equivalente en tiempo, 72 segundos sidereos.

Veamos ahora qué ocurre al cambiar de posición a la llave L o sea al conectarla con 2-2. Las coincidencias tendrán lugar ahora en la otra fracción de medio segundo, es decir, en el medio segundo en que antes las señales no eran audibles.

El intervalo de tiempo que separa una coincidencia al cierre de circuito con la inmediata que le sigue a la apertura deberá ser la mitad de la ecuación (1), pero como ellas tienen lugar en la otra fracción de medio segundo vamos al encuentro de la coincidencia y en consecuencia la ecuación a satisfacer es en tiempo

$$T_a = \frac{1}{2} \frac{60.164}{61} x - 0^{\circ}500 \tag{7}$$

siendo el valor x el que ya habíamos deducido en la ecuación (1).

Reemplazando valores, resulta

$$T_a = 35^{\circ}5 \tag{8}$$

y las sucesivas coincidencias sin cambiar de posición a la llave L serán en los instantes

$$\begin{aligned} T'_n &= T_a + 72^{\circ} n \\ n &= 1, 2, 3, 4 \end{aligned}$$

Debemos averiguar ahora cuántas señales pasan desde que se produce la primer coinci-

dencia al cierre de circuito a la inmediata que le sigue a la apertura. En aquélla el adelanto de la entrada de la señal es τ , y debiendo ser 35^s5 el intervalo de tiempo que teóricamente separa una coincidencia de otra, el número de señales que pasan debe satisfacer a la ecuación

$$\tau + \frac{60.164}{61} x > 35^s5 \quad (9)$$

Como τ varía entre cero y 0^s014 , ecuación (6), los dos valores de x que satisfacen a la ecuación (9) son para los valores límites de $\tau = 0$ y $\tau = 0^s014$

$$x_1 = 36$$

$$x_2 = 37$$

y en consecuencia podemos determinar los límites de τ para uno y otro caso.

Para x igual a 36 señales se tiene

$$\tau_1 > 0^s007$$

por lo que el valor de τ estará comprendido entre los límites

$$0^s007 < \tau < 0^s014 \quad (10)$$

Para x igual a 37 señales, resulta

$$\tau_2 < 0^s007$$

y en consecuencia τ estará comprendido entre

$$0 < \tau_2 < 0^s007 \quad (11)$$

Conocemos así los límites entre los cuales puede oscilar la entrada de la señal de coincidencia para uno y otro caso. Veamos ahora cuáles son los límites de entrada de la señal de coincidencia a la apertura del circuito.

Para una diferencia de 36 señales la entrada de la señal de coincidencia a la apertura varía entre

$$0 < \tau < 0^s007 \quad (12)$$

pues 36 señales equivalen en tiempo a 35^s507 , y como la entrada de la señal de coincidencia al cierre oscila entre 10^s993 a 11^s000 , a la apertura lo será entre 46^s500 a 46^s507 .

Para un intervalo de 37 señales la entrada de la señal de coincidencia oscila entre

$$0^s007 < \tau < 0^s014 \quad (13)$$

El salto de la señal será en consecuencia el fundamento del ajuste de los tiempos de coincidencia observados.

Si de la coincidencia al cierre de circuito y la que le sigue a la apertura han pasado 36 señales, el tiempo de coincidencia al cierre oscila entre los valores de τ fijados por la ecuación (10). Si a los tiempos observados, 11^s000 y 46^s500 respectivamente le sustraemos las cantidades

$$\tau_c = - 0^s011$$

$$\tau_a = - 0.003$$

los tiempos observados así ajustados se acercarán más a su verdadero valor dentro de un error de

$$e = \pm 0^s003$$

En cambio si las señales que han pasado son 37, las correcciones al cierre y a la apertura serán respectivamente

$$\tau_c = - 0^s003$$

$$\tau_a = - 0.011$$

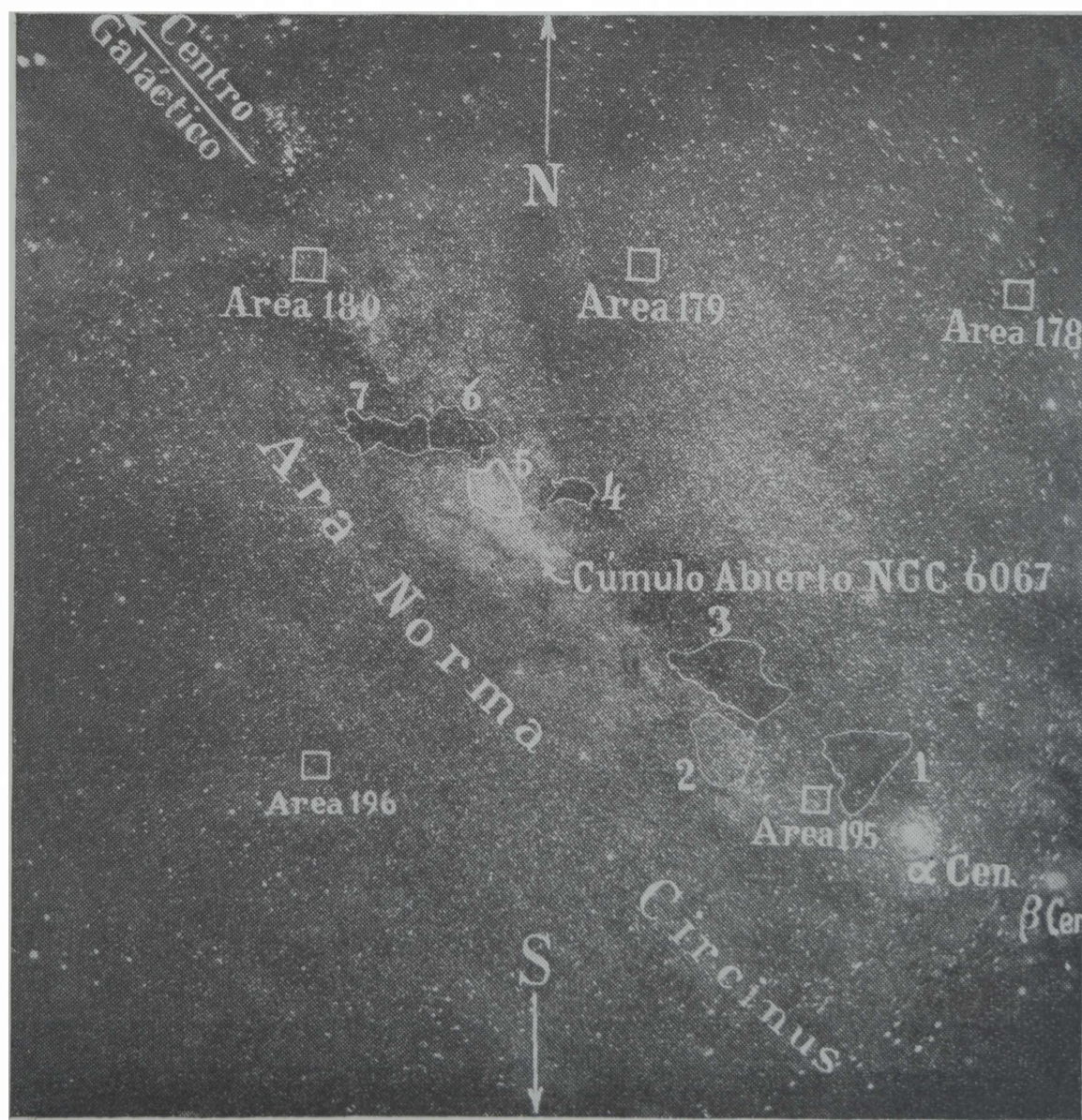
y lo mismo que antes los tiempos de coincidencia así ajustados lo estarán también dentro de un error

$$e = \pm 0^s003$$

RECUENTOS ESTELARES EN ALGUNAS REGIONES GALACTICAS

Por el Dr. Herbert Wilkens

En dos fotografías (una foto azul y otra con filtro amarillo) de la Vía Láctea austral, entre 280° y 310° de longitud galáctica, tomadas en el año 1935 en Windhuk en Sudáfrica, con una cámara de poca distancia focal, yo elegí ya en Breslau (Alemania) 7 campos pequeños con fines de estadística estelar (véase la fotografía). Estos siete campos están todos



Esquema de ubicación de los 7 campos elegidos.
(Vía Láctea Austral, entre longitudes $280^\circ - 310^\circ$)

muy próximos al centro galáctico y por lo tanto son con seguridad muy interesantes, porque contienen, o bien manchas oscuras, es decir, áreas con pocas estrellas (4 campos) o manchas muy luminosas que representan áreas muy pobladas de estrellas (2 campos); además uno de los campos contiene una nube estelar tan abierta que podemos reconocer claramente la región oscura que se encuentra detrás.

Las fotografías de Windhuk alcanzan solamente hasta la magnitud

$$(m_1)_s \approx 11 \quad \text{y} \quad (m_u)_s \approx 12.$$

Realmente podemos decir que la estadística estelar de estos campos tan interesantes de la Vía Láctea, comenzó recién en La Plata.

Con 180^m de exposición conseguimos con el Ecuatorial Astrográfico una

magnitud límite $(m_r)_s \approx 13.6$ (Placa con filtro rojo)

Respectiv. $(m_1)_s \approx 13.7$ (Placa con filtro amarillo)

en 90^m $(m_u)_s \approx 16.4$ (Placa azul sin filtro)

El tamaño de los campos originales oscila entre 1 y 4 grados cuadrados. Al comenzar las investigaciones de estadística estelar en La Plata en el año 1939, se redujo uniformemente el tamaño de los campos originales a las zonas centrales de $20' \times 24' = 1/7,5$ grados cuadrados. Por la inmensa cantidad de estrellas que encierra el campo, que bautizamos pomposamente con el nombre de "núcleo de la nube estelar más luminosa en Norma" ($L = 299^\circ 9$; $B = -2^\circ 9$), se redujo éste hasta $16' \times 16' = 1/14$ grados cuadrados. El número de estrellas contado en cada uno de los campos de $20' \times 24'$ respectiv. $16' \times 16'$ en los colores rojo, azul y amarillo, y el número de éstas por grado cuadrado se puede apreciar en los dibujos adjuntos.

Estas investigaciones se abandonaron durante casi 10 años, simplemente porque tuve que procurarme primero de otras fuentes una base segura en lo referente al problema de la absorción interestelar general en las distintas longitudes de ondas, y en especial en las correspondientes a la luz roja, amarilla y azul (véanse mis dos publicaciones de los años 1945 y 1947). Esto considero haberlo conseguido en un grado suficiente; por otra parte, Parenago (1940 RAJ 17.4) encontró valores de absorción muy similares, aún empleando fórmulas algo distintas.

Ahora podría iniciarse la interpretación analítica de las curvas de Wolf realizadas este año, es decir, de la representación de los logaritmos del número de estrellas que se perciben hasta la magnitud límite m_s . A pesar de que estas curvas alcanzan casi 10 clases de magnitudes y que tienen claramente el aspecto que era de esperar más o menos según el aspecto aparente de las fotografías en cada una de las áreas elegidas, sería sin embargo de gran importancia continuar estas curvas hasta $m_s \approx 20$ aproxim., a fin de poder hacer un análisis exacto; más aún porque estas curvas parecen indicar en algunos casos entre $m_s = 13$ y 16 el comienzo de un efecto de absorción debido a nubes absorbentes especiales.

El reflector de $1\frac{1}{2}$ m de la estación que posee el Observatorio de Córdoba en Bosque Alegre, permite ampliar este recuento estelar, si se disminuye aún más la zona de cielo a investigar. Con una distancia focal de 7 m (el doble del Astrográfico de La Plata) se deberían fo-

tografiar estas siete zonas con las mismas estrellas centrales y además dos zonas más del área de Kapteyn 180 ($L = 309^\circ$; $B = -2^\circ$) nuevamente en los tres colores, de modo que la continuación de las curvas de Wolf existentes pueda referirse a las partes centrales de quizás $8' \times 8'$ de los campos anteriores de $20' \times 24'$. El campo de $16' \times 16'$ se tendrá que reducir probablemente a $6' \times 6'$. De esta forma es de esperar que puede establecerse una buena y valiosa colaboración entre los observatorios de Córdoba y La Plata, con el fin de llevar a una solución satisfactoria estos problemas interesantes sobre la estructura de nuestra galaxia, más aún por encontrarse la Argentina en el hemisferio austral en una posición geográfica especialmente favorable para fines astronómicos.

LA BINARIA ESPECTROSCOPICA BOSS 4496

Por los Dres. Jorge Sahade y Jorge Landi-Dessy

El estudio espectrográfico de la binaria espectroscópica de líneas dobles, Boss 4496, en base a 94 espectrogramas tomados en Bosque Alegre, ha permitido deducir el período de variación de las velocidades radiales (3.170 días) y los elementos orbitales. Estos fueron obtenidos de las curvas de velocidades del He I. Las curvas de velocidades del H muestran distorsión y sugieren la existencia de una masa de H que se mueve hacia el hemisferio que avanza y que se aleja del hemisferio que recede de cada estrella del sistema, relativamente a los átomos de He I.

El trabajo "in extenso" está en prensa en el *Astrophysical Journal*.

EL ESPECTRO DE RR TELESCOPII EN 1949

Por los Dres. Jorge Sahade y Jorge Landi-Dessy

RR Telescopii es una variable semirregular de período de alrededor de 387 días y cuya magnitud había variado entre 12.5 y < 14 hasta 1944 en que subió a alrededor de 7. Se mantuvo en este máximo hasta fines de 1949 y desde entonces la magnitud ha fluctuado alrededor de 8.

Los espectros tomados en Bosque Alegre en 1949 cubren el intervalo abril-diciembre. Hasta ahora se han medido íntegramente tres espectros tomados en épocas adecuadas y se está procediendo a la identificación de las líneas.

Los primeros espectros tomados tienen características espectrales similares a α Cygni, con emisión roja débil de H. En el transcurso del tiempo, el espectro de RR Tel. se va enriqueciendo en emisión y a mediados de septiembre aparece un nuevo sistema de líneas superpuesto al anterior que corresponde al sistema que aparece en la fase "Orión" de las novae. El continuo se va debilitando apreciablemente.

El trabajo "in extenso" será publicado en el *Astrophysical Journal*.

CONTRIBUCION A LA TEORIA DE LAS ATMOSFERAS ESTELARES

Por el Dr. Livio Gratton

El fin de esta primera nota es el de desarrollar un método aproximado general para la solución de la ecuación íntegro-diferencial del transporte para el caso de una atmósfera gris (coeficiente de absorción independiente de la longitud de onda). La razón de volver sobre este problema, a pesar de que hoy conocemos no sólo varios métodos aproximados de solución sino también la solución exacta ⁽¹⁾, no reside en el deseo de buscar métodos para calcular una o dos cifras significativas más en la solución de un problema físicamente esquematizado, sino en el de ensayar en un caso bien conocido un método que pueda usarse en casos físicamente más importantes (atmósferas no-grises).

El método aquí empleado es el mismo desarrollado por el autor ⁽²⁾ y después perfeccionado por Chandrasekhar ⁽³⁾; la esencia del método es el desarrollo de la intensidad en serie de *polinomios de Legendre*, lo que permite la transformación de la ecuación íntegro-diferencial en un sistema de (infinitas) ecuaciones diferenciales ordinarias lineales de primer orden. La aproximación consiste en el hecho de que sólo un número finito (impar) de términos de la serie y, por consecuencia, de ecuaciones diferenciales, son tomados en consideración, contando la aproximación de orden n con $2n + 1$ términos (y ecuaciones).

Las diferencias con respecto a los trabajos anteriores, son las siguientes ⁽⁴⁾:

a) Se desarrollan las fórmulas generales para las soluciones de orden n *cualesquiera*, mientras que en los trabajos anteriores, el orden de aproximación había sido limitado a $n = 3$ (Chandrasekhar). Esto ha sido posible gracias a la introducción de ciertos polinomios G_m de grado $m - 1$ vinculados a los polinomios de Legendre. Los polinomios G_m satisfacen la relación de recurrencia

$$G_m = x G_{m-1} - \frac{m^2}{(2m-1)(2m+1)} G_{m-2}, \quad (1)$$

que permite calcularlos todos a partir de los primeros

$$\begin{aligned} G_1 &= 1 \\ G_2 &= x \\ G_3 &= x^2 - \frac{9}{35} \\ G_4 &= x^3 - \frac{23}{45} x. \end{aligned} \quad (2)$$

En la aproximación de orden n la solución es

$$I(\tau, \mu) = \frac{3}{4} \frac{F}{\pi} \left\{ Q + \tau + \mu - \sum_{h=1}^{n-1} L_h e^{-\tau/\alpha_h} \left[(-1)^i \frac{5 \cdot 7 \dots (2i+1)}{2 \cdot 3 \dots i} G_{i-1}(\alpha_h) P_i(\mu) \right] \right\} \quad (3)$$

donde los símbolos tienen las significaciones siguientes:

$I(\tau, \mu)$ es la *intensidad* de la radiación en la *profundidad óptica* τ , y en la *dirección* definida por $\mu = \cos \theta$, siendo θ el ángulo con la dirección vertical;

F , Q y las L_h son constantes;

Las α_h son las $n-1$ raíces positivas del polinomio G_{2n} (ver Tabla I).

TABLA I

$n = 2$	$\alpha_1 = -\alpha_{-1} = 0.71491$	$1/\alpha_1 = 1.3988$
$n = 3$	$\alpha_1 = -\alpha_{-1} = 0.87228$	$1/\alpha_1 = 1.1464$
	$\alpha_2 = -\alpha_{-2} = 0.50440$	$1/\alpha_2 = 1.9825$
$n = 4$	$\alpha_1 = -\alpha_{-1} = 0.928783$	$1/\alpha_1 = 1.07668$
	$\alpha_2 = -\alpha_{-2} = 0.711529$	$1/\alpha_2 = 1.40542$
	$\alpha_3 = -\alpha_{-3} = 0.385659$	$1/\alpha_3 = 2.59296$
$n = 5$	$\alpha_1 = -\alpha_{-1} = 0.955123$	$1/\alpha_1 = 1.04699$
	$\alpha_2 = -\alpha_{-2} = 0.812813$	$1/\alpha_2 = 1.23030$
	$\alpha_3 = -\alpha_{-3} = 0.590643$	$1/\alpha_3 = 1.69307$
	$\alpha_4 = -\alpha_{-4} = 0.311873$	$1/\alpha_4 = 3.20643$

b) Para el cálculo de las constantes de integración Q y L_h (F es sólo una constante de proporcionalidad que fija el flujo total para $\tau = \infty$) se siguió un método que es una modificación y un mejoramiento del empleado por Kourganoff⁽⁵⁾, el cual es una adaptación a estos problemas del bien conocido método variacional de Ritz.

La idea es la siguiente. En el problema que nos ocupa, la condición físicamente más importante es la *constancia del flujo neto* en toda la atmósfera.

En general, para el flujo se obtiene la expresión *exacta*

$$F = 2\pi \int_{\tau}^{\infty} \tilde{I}_0(t) E_2(t - \tau) dt - 2\pi \int_0^{\tau} I_0(t) E_2(\tau - t) dt \quad (4)$$

donde

$$I_0(\tau) = \frac{1}{2} \int_{-1}^{+1} I(\tau, \mu) d\mu, \quad (5)$$

es la intensidad media de la radiación, y

$$E_2(x) = \int_1^{\infty} e^{-xy} \frac{dy}{y^2} \quad (6)$$

es una función bien conocida en el Análisis^{(6), (7)}.

Si ahora empleamos la (3) para calcular I_0 , no resultará $F = \text{const}$ ($= F'$) como tendría que ser, sino que el flujo variará con la profundidad óptica τ , por ser la aproximación necesariamente de orden finito. Pero como todavía podemos disponer a voluntad de las constantes de integración, claro está que obtendremos la solución óptima si determinamos esas constantes de manera de obtener la mínima variación posible de flujo. Kourganoff pone, pues, para determinar las constantes,

$$\int_0^{\infty} (F' - F)^2 d\tau \quad (\text{mínimo})$$

que deja en claro la relación entre su método y el de los mínimos cuadrados. Hay que observar sin embargo, que de esta manera todos los intervalos iguales en τ tienen pesos iguales y esto no es correcto, puesto que en la práctica interesan sólo las capas atmosféricas próximas a la superficie, digamos entre $\tau = 3$ y $\tau = 0.05$, que son las que contribuyen más a la radiación que sale. Por lo tanto se necesita introducir un *factor de peso* en las ecuaciones de condición, y por la forma de la ecuación (4) es natural emplear como factor de peso la función $E_2(\tau)$; esto nos lleva a tomar como ecuación de condición

$$\int_0^{\infty} (F' - F)^2 E_2(\tau) d\tau = (\text{mínimo}) \quad (7)$$

A nuestro juicio, esto representa un notable mejoramiento del método de Kourganoff para el caso que nos interesa.

Queda aún por efectuar el cálculo de la integral, y como ya la F' misma resulta de una integración bastante engorrosa, vamos a proceder aquí de una manera un poco distinta de la de Kourganoff. Puesto que en la aproximación de orden n disponemos de n constantes, a lo sumo nos será posible imponer la condición de que la diferencia $F' - F$ sea nula, no para todos los valores de τ , sino sólo para n valores $\tau_0, \tau_1, \dots, \tau_{n-1}$; esto nos da n ecuaciones del tipo

$$F'(\tau_i) = F \quad (i = 0, 1, 2, \dots, n - 1) \quad (8)$$

y el problema es ahora el de elegir los valores τ_i de manera que las n ecuaciones (8) sean equivalentes a la (7). Pero si deseamos obtener un valor correcto del flujo en la superficie ($\tau = 0$), es manifiesto que τ_0 tiene que ser igual a cero (F' es igual al flujo para $\tau = \infty$).

Para elegir los demás valores $\tau_1, \dots, \tau_{n-1}$, recordemos la fórmula de integración numérica de Gauss-Jacobi para el cálculo de una integral de Stieltjes ⁽⁸⁾

$$\int_a^b \rho(x) d\alpha(x) = \lambda_1 \rho(x_1) + \lambda_2 \rho(x_2) + \dots + \lambda_m \rho(x_m),$$

que da resultados exactos si $\rho(x)$ es un polinomio de grado $\leq 2m - 1$. En esta fórmula los *números de Christoffel*, λ_ν , están completamente determinados por la distribución $d\alpha(x)$ y las x_ν son las raíces del polinomio $p_m(x)$ de grado m asociado a la distribución $d\alpha(x)$ (todas

reales y comprendidas entre a y b). Si $\rho(x)$ en lugar de ser un polinomio es una función cualquiera, la fórmula que precede da la mejor aproximación que pueda obtenerse por medio de m valores de la función integrando.

Desde luego si $\rho(x_1) = \rho(x_2) = \dots = \rho(x_m) = 0$, también el valor más aproximado de la integral resulta ser cero. Por lo tanto, la manera más satisfactoria de elegir los $n - 1$ valores $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_{n-1}$ será la de tomar para éstos las $n - 1$ raíces del polinomio de grado $n - 1$ asociado a la distribución $E_2(\tau)dt$. Los polinomios asociados a la distribución $E_2(\tau)$ pueden construirse sin dificultad mediante reglas bien conocidas⁽⁸⁾. Damos a continuación, en la Tabla II, los ceros de los primeros polinomios ortogonales asociados a la distribución $E_2(\tau)dt$.

TABLA II

$n = 1$	$x = 2/3 = 0.666\ 6667$
$n = 2$	$x_1 = 2.723\ 4434$
	$x_2 = 0.396\ 5566$
$n = 3$	$x_1 = 5.384\ 538$
	$x_2 = 1.814\ 358$
	$x_3 = 0.287\ 107$

La primera aproximación no tiene mayor interés, porque coincide con la bien conocida aproximación "lineal" de Eddington. Los valores de las constantes necesarias para el cálculo de las aproximaciones segunda, tercera y cuarta se encuentran en la Tabla III.

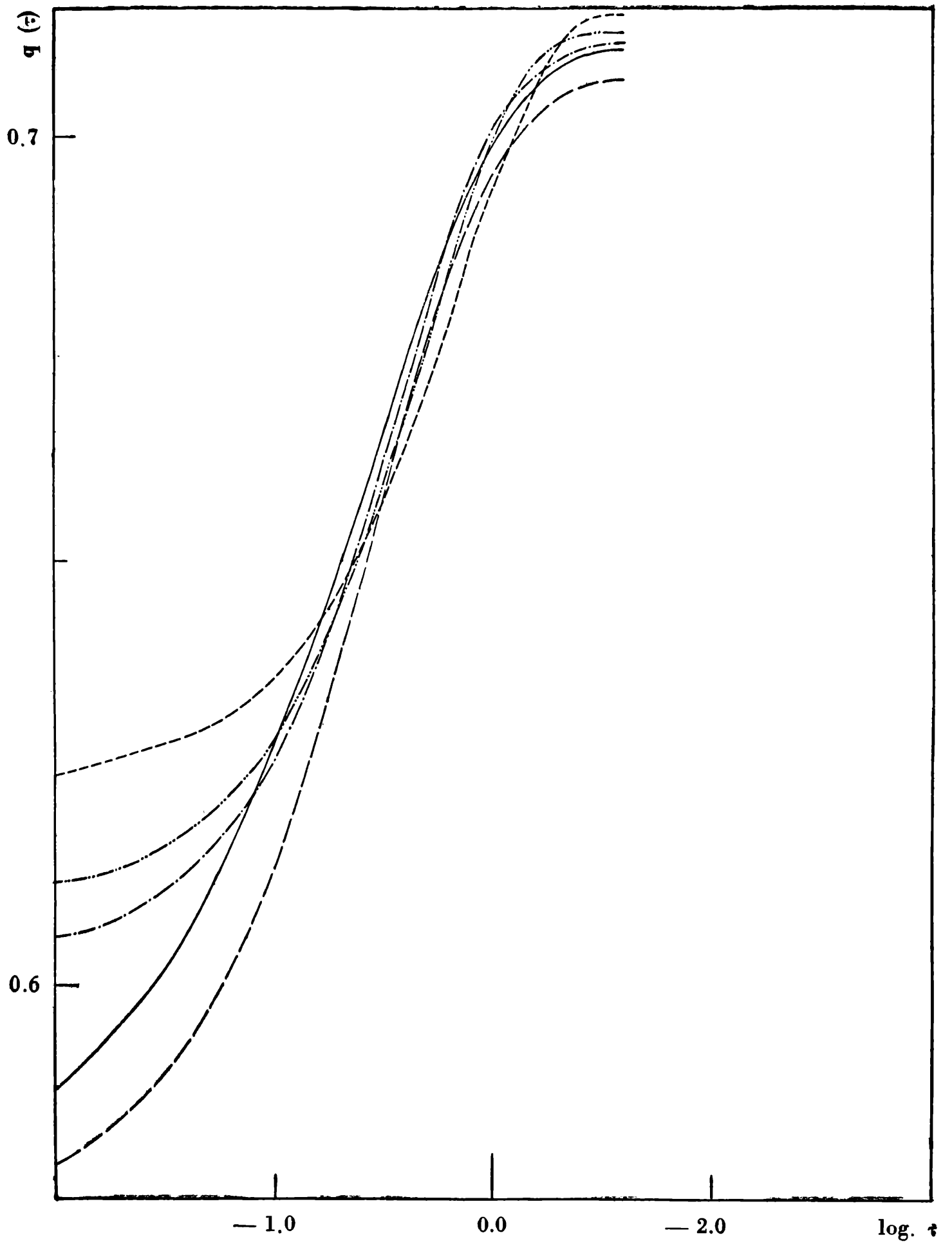
TABLA III

2ª aprox.	$Q = + 0.71564$	$1/\alpha = 1.398\ 757$
	$L = + 0.09145$	
3ª aprox.	$Q = + 0.71220$	
	$L_1 = - 0.00485$	$1/\alpha_1 = 1.146\ 354$
	$L_2 = + 0.10709$	$1/\alpha_2 = 1.982\ 537$
4ª aprox.	$Q = + 0.71125$	
	$L_1 = + 0.017778$	$1/\alpha_1 = 1.076\ 678$
	$L_2 = - 0.010084$	$1/\alpha_2 = 1.405\ 425$
	$L_3 = + 0.100703$	$1/\alpha_3 = 2.592\ 964$

Por fin, en la Tabla IV y figura 1 damos una comparación entre las soluciones del presente trabajo, la solución de cuarta aproximación calculada por Chandrasekhar por otros métodos (método de las ordenadas discretas) y la solución "exacta" calculada por Kourganoff. La función tabulada es

$$q(\tau) = Q - \sum L_h e^{-\frac{\tau}{\alpha_h}}$$

que es la que interesa para el cálculo de la temperatura en la atmósfera.



.....	2. ^a	Aproximación de Gratton
- . - . - .	3. ^a	“ “ “
- - - - -	4. ^a	“ “
- . - . - .	4. ^a	“ Chandrasekhar

TABLA IV

1	2	3	4	5	6
0.00	0.62419	0.60996	0.60285	0.5774	0.57735
.01	.62450	.61201	.60548	.5793	.58824
.02	.62671	.61400	.60804	.5811	.59539
.03	.62795	.61598	.61075	.5830	.60124
.05	.63037	.61980	.61535	.5974	.61076
.10	.63612	.62870	.62635	.6139	.62792
.20	.64650	.64402	.64457	.6386	.64935
.30	.65554	.65656	.65873	.6557	.66335
.40	.66338	.66681	.66975	.6676	.67309
.60	.67613	.68205	.68502	.6823	.68580
.80	.68577	.69222	.69439	.6905	.69353
1.00	.69306	.69900	.70013	.6954	.69854
.50	.70442	.70760	.70688	.7016	.70513
2.00	.71007	.71066	.70923	.7044	.70792
.50	.71287	.71172	.71019	.7057	.70919
3.00	.71426	.71202	.71065	.7065	.70981
∞	.71564	.71220	.71125	.7069	.71045

Como puede apreciarse, con excepción de las capas muy cercanas a la superficie (que contribuyen muy poco a la radiación que sale), la cuarta solución de este trabajo lleva a una distribución de la temperatura muy próxima a la distribución exacta (errores de menos del uno por ciento en T^4). Y aún la tercera aproximación es igualmente buena o tal vez mejor que la cuarta aproximación del otro método. Es importante destacar que los buenos resultados de este cálculo no se deben al hecho de que se haya usado para la solución de la ecuación del transporte un desarrollo particular (en series de funciones esféricas), sino más bien al método variacional empleado para la determinación de las constantes.

Para finalizar, me es grato expresar mi agradecimiento al Dr. P. Sconzo y al señor J. Gordon, por la importante cooperación en los largos y engorrosos cálculos numéricos para la determinación de las constantes.

DEFORMACIONES DEL ESPEJO PRINCIPAL DEL REFLECTOR DE BOSQUE ALEGRE

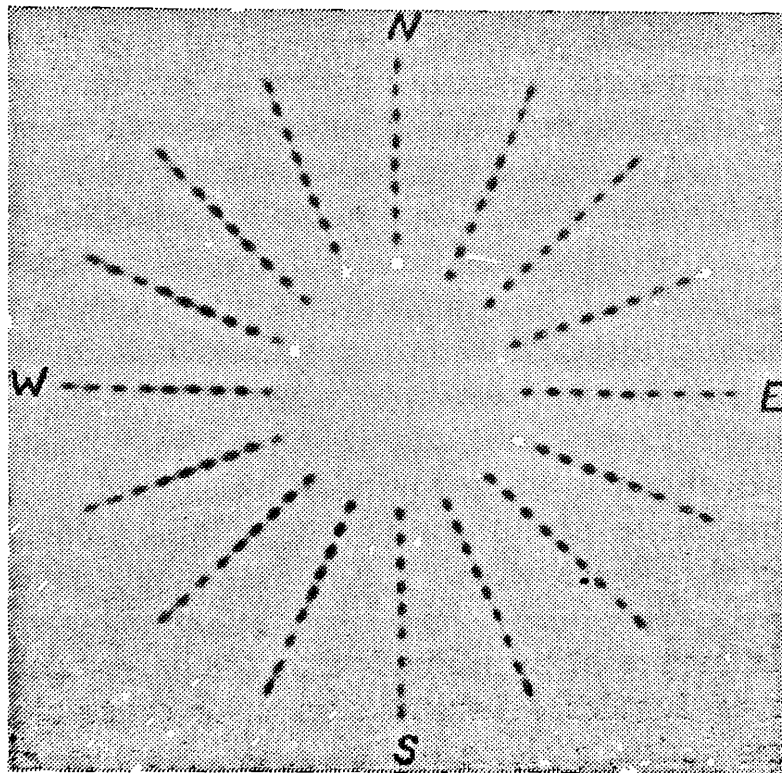
Por el Dr. Ricardo P. Platzek

Al ensayar los divisores del haz que forman parte del dispositivo para aumentar la luminosidad del espectrógrafo del reflector del Bosque Alegre se encontraron dificultades provenientes de la forma del cono luminoso. Mediciones efectuadas a lo largo de varios diámetros del sistema óptico, aplicando un método expeditivo que se ha ideado para tal fin, muestran que las deformaciones residen en el espejo principal y que son consecuencia del diseño inadecuado de los soportes de dicho espejo. Es sabido que para los espejos del tamaño del de Bosque Alegre —y aún los considerablemente menores— son necesarios, por lo menos, nueve superficies de sostén inferiores; nuestro instrumento solamente posee seis. Los soportes laterales, en número de cuatro, tienen su línea media de apoyo demasiado baja, a un cuarto de su espesor (medido a partir de la superficie inferior), en lugar de tenerla al medio. Ello introduce una flexión cuando el telescopio trabaja fuera del meridiano. Se ha conseguido mejorar considerablemente la forma de las imágenes disminuyendo el rozamiento en las piezas laterales y modificando, además, el ajuste de los soportes inferiores, uno de los cuales estaba montado en forma defectuosa, lo que provocaba astigmatismo general. A pesar de las mejoras introducidas subsiste una franja rebajada (permanente) que abarca una zona de 120° con centro en el Sud, producida por los soportes laterales situados al S.E. y al SW.

Se ha constatado también un efecto que proviene de la diferencia entre las dilataciones entre hierro y vidrio, lo cual obliga a variar por lo menos dos veces al año el ajuste de los soportes laterales.

El dispositivo para la medición, mencionado más arriba, consiste en un sistema de pequeños prismas alineados cuyos ángulos difieren en un valor constante. Si se intercala este sistema de prismas en el cono de luz, a cierta distancia del foco, la imagen de una estrella se divide de modo que a cada prisma le corresponde una imagen. Por otra parte, si se proyecta el sistema de prismas sobre el espejo, queda el mismo dividido en zonas, a cada una de las cuales corresponde en consecuencia una de las imágenes parciales mencionadas. No existiendo aberración, las imágenes se disponen equidistantes a lo largo de una línea. Una deformación de una zona cualquiera del espejo aparece como un desplazamiento de la imagen correspondiente con respecto a su posición teórica. La medición de las imágenes permite entonces conocer las desviaciones de las normales en el centro de cada zona, y en consecuencia calcular la curva de nivel a lo largo del diámetro correspondiente del espejo. En la práctica conviene proceder fotográficamente. En lugar de un sistema de prismas conviene usar dos dispues-

tos en cruz, con el objeto de medir dos diámetros ortogonales simultáneamente. En el plano focal se ubica la placa fotográfica y a algunos decímetros (en nuestro caso 35 cm.) dentro del foco, se coloca el sistema de prismas montados en un tubo que puede girar dentro de otro fijo al telescopio. Se utiliza una estrella brillante para obtener en pocos segundos (entre 10 y 30) un sistema de imágenes bien expuestas. Pueden exponerse varios pares de diámetros sobre una misma placa. En un par de minutos pueden obtenerse las imágenes correspondientes a cuatro a seis diámetros del espejo. Durante ese tiempo la forma del sistema óptico no sufre variaciones y en consecuencia puede considerarse que se obtiene la forma instantánea del mismo. Por otra parte, como los tiempos de exposición no son demasiado cortos, las fluctuaciones atmosféricas se promedian, y sólo influyen en el tamaño de las imágenes sin modificar la posición de su centro. La medición se ha efectuado desde el foco Cassegrain del reflector. Se han construido dos juegos de prismas, uno de ellos divide al espejo en 5 zonas por diámetro y el otro en 9. La figura corresponde a una placa obtenida con el segundo juego de prismas mencionado.



La figura muestra 54 imágenes correspondientes a ocho diámetros del espejo.

SOBRE LA DETERMINACION DE LAS CORRECCIONES DE TRAZO DE LOS CIRCULOS GRADUADOS Y ERRORES DE GRADUACION DEL CIRCULO I DEL ANTEOJO MERIDIANO REPSOLD DEL OBSERVATORIO ASTRONOMICO DE LA PLATA

Por el Dr. Sergejs J. Slaucitajs

Antes de comenzar la comunicaci3n sobre la determinaci3n de los errores de graduaci3n del c3rculo meridiano Repsold del Observatorio Astron3mico de La Plata, me permito expresar unas palabras sobre el problema en general.

El descubrimiento de la variaci3n sistem3tica de la altura del polo, hecho por *Kuestner* (1885) mediante un instrumento que no utilizaba c3rculo graduado para realizar las observaciones, tambi3n demostr3 que hab3a necesidad de un mejoramiento de los m3todos de observaci3n con instrumentos de c3rculos graduados.

Uno de los instrumentos m3s fundamentales entre los instrumentos astron3micos, es el c3rculo meridiano, porque las observaciones con 3l hechas permiten hallar las coordenadas de las estrellas. La seguridad o la exactitud de las observaciones dependen en gran parte de la exactitud con que est3n graduados los c3rculos, por lo cual tenemos que dedicar especial atenci3n a la determinaci3n de los errores de la graduaci3n.

Antes reinaba la opini3n de que siendo tan poca la precisi3n que se alcanzaba en las lecturas del c3rculo, en comparaci3n con los peque1os valores de los errores de graduaci3n, no se requer3a un mayor conocimiento de estos errores; hoy tal idea no tiene raz3n de ser, porque la precisi3n en la lectura ha aumentado notablemente.

En los c3rculos m3s modernos tambi3n aparecen saltos en el curso de las graduaciones regulares, los cuales perturban la marcha sistem3tica de las mismas.

Por ejemplo, el c3rculo meridiano Repsold en el Observatorio de Charkow tiene un salto de 3."36 en un intervalo de 2' (*W. Struve*, 1838). Por consiguiente no deben olvidarse estos saltos en las investigaciones sobre los c3rculos, y el m3todo utilizado para la determinaci3n de los errores de graduaci3n no debe permitir una compensaci3n artificial de los mismos.

Por otra parte, como ya indic3 *E. Grossmann* (Munich (1917)), comparando las observaciones en las dos posiciones del c3rculo, al aplicar correcciones de trazo, la discrepancia media disminuy3 de $\pm 0'28$ a $\pm 0'18$. ¿Qu3 c3rculo podemos llamar bueno? Un c3rculo te3ricamente bien graduado debe tener correcci3n nula para cada trazo. Yo desear3a dar una respuesta a esta pregunta mediante un ejemplo concreto, utilizando el c3rculo meridiano Repsold de nuestro Observatorio. El c3rculo meridiano Repsold del Observatorio de La Plata tie-

ne ambos círculos con un diámetro de 75 cm y una lectura directa de 0'4. El intervalo entre dos trazos sucesivos es igual a 4', o sea 0,436 mm en medida lineal. El intervalo de 1" es igual entonces a 0,0018 mm, o sea 0,001 mm es igual a 0'55. En tal círculo, en el cual no solamente las lecturas directas, sino también el error medio de la graduación no sobrepasa 0'4, cada trazo debería estar rayado exactamente dentro de los 0,0007 mm, con una precisión que toca casi al límite de lo posible —cuando el círculo es copiado de un “círculo patrón”— pero ésto no es posible con un procedimiento automático.

Según ésto, no podemos obtener técnicamente una graduación mejor. Por consiguiente debe sorprendernos una exactitud de 0'1, en círculos de 90 mm de diámetro, y tanto más con círculos de 40 mm. Con 90 mm de diámetro de limbo, y con divisiones de 20', el intervalo es de 0,2618 mm, es decir, 1" es igual a 0,000218 mm, o sea 0,001 mm es igual a 4'58; con un limbo de 40 mm y divisiones de 20', el intervalo tiene entonces 0,1163 mm, luego 1" es igual a 0,000097 mm, o sea 0,001 mm es igual a 10'31.

Este último número demuestra cuán utópica es una lectura de 0'1 que corresponde a un error lineal de 0,00001 mm, es decir, cien veces menor que en un círculo de 750 mm, cuya exactitud ya está en los límites de lo posible.

Por desgracia tenemos que reconocer que si bien la fabricación de los instrumentos astronómicos es un trabajo de alta precisión, desde el punto de vista del astrónomo, los instrumentos son aún demasiado burdos, en vista de las mediciones que se deben efectuar, y ésto pese a que en la construcción de los mismos se emplean todos los recursos de la actual mecánica de precisión.

Para las mediciones actuales no debemos limitar la investigación a cada 5°, e interpolar estos valores para los trazos intermedios; sino que es necesario determinar las correcciones de trazo por lo menos para cada grado.

Como los trazos de los círculos contienen tanto errores sistemáticos como accidentales, y en la determinación de las correcciones es imposible separarlos, en muchos estudios se determinan solamente los errores sistemáticos de la graduación, suponiendo que los errores accidentales no perturban el curso sistemáticos de ellos. Nosotros tenemos la opinión de que la determinación de los errores individuales de trazo se acerca mucho más a nuestro objeto.

Podemos determinar las correcciones de los grados enteros, es decir, 180 diámetros, agregando después las observaciones de las divisiones intermedias. En la determinación de estas correcciones de trazo debemos evitar naturalmente cualquier compensación (p. ej., en lugar de leer el trazo que se investiga, leer dos, tres o más trazos vecinos).

Generalmente la determinación de errores de graduación representa en la astrometría una de las investigaciones más trabajosas y difíciles. No solamente se emplea mucho tiempo para realizar las mediciones, sino también para los cálculos. Además en este problema es muy delicada la elección del método de investigación. Las investigaciones realizadas con dos métodos diferentes sobre el círculo meridiano Repsold del Observatorio de Engelhardt en Kasan, por *Porezky* (1885) y *Gracheff* (1907), dieron una discrepancia máxima de 0'69 para el mismo trazo. Para el círculo meridiano de Gautier en el Observatorio de París, *Loewy* (1906) y *Fayet* (1907) con diferentes métodos tuvieron una discrepancia máxima de 0'35.

Estos números nos indican que no es suficiente determinar las correcciones de trazo una sola vez; por ésto es necesario emplear un método que permita repetir las observaciones solamente para aquellos trazos que intervengan en alguna investigación especial.

En la literatura astronómica podemos encontrar un gran número de trabajos (más de 30) que tratan sobre la investigación de los errores de graduación. Casi todos los trabajos están basados en los tres métodos de *Bessel*, y únicamente unos cuantos no entran en esta clasificación, como por ejemplo los procedimientos de *Kaiser*, *Boss*, *Tucker* y *Harzer*.

Queremos expresar en pocas palabras la definición de los errores y la corrección de trazo, pues la expresión "errores de graduación", no muy clara, ha conducido a confusiones graves (Pulkovo, Kasan y Munich).

Definiremos como corrección de trazo la cantidad, positiva o negativa, que se debe sumar algebraicamente a la lectura real para obtener la lectura ideal (verdadera). El error de trazo es igual en valor absoluto a la corrección, pero con signo contrario. Entonces la corrección del trazo, aplicada a la lectura del mismo, transforma la lectura real del círculo en la ideal. Según nuestra definición c_x , corrección c del trazo x , es la coordenada de la división real respecto de la división ideal, medida positivamente en sentido creciente, de las divisiones del círculo. De este modo el signo de la corrección de trazo queda definido rigurosamente.

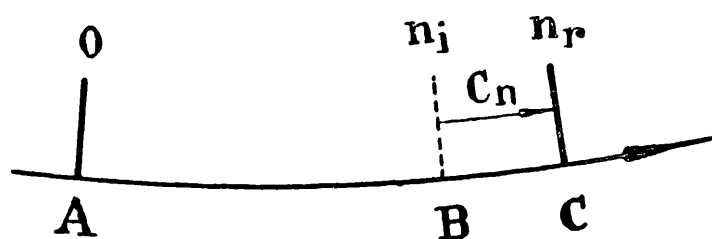


Fig. 1.



Fig. 2.

A — origen de la graduación del círculo.
 n_r , n_i , m_r , m_i — los trazos reales e ideales correspondientes.
 c_n , c_m — las correcciones de los trazos n_r , m_r .
 (La flecha muestra el sentido de las divisiones del círculo.)

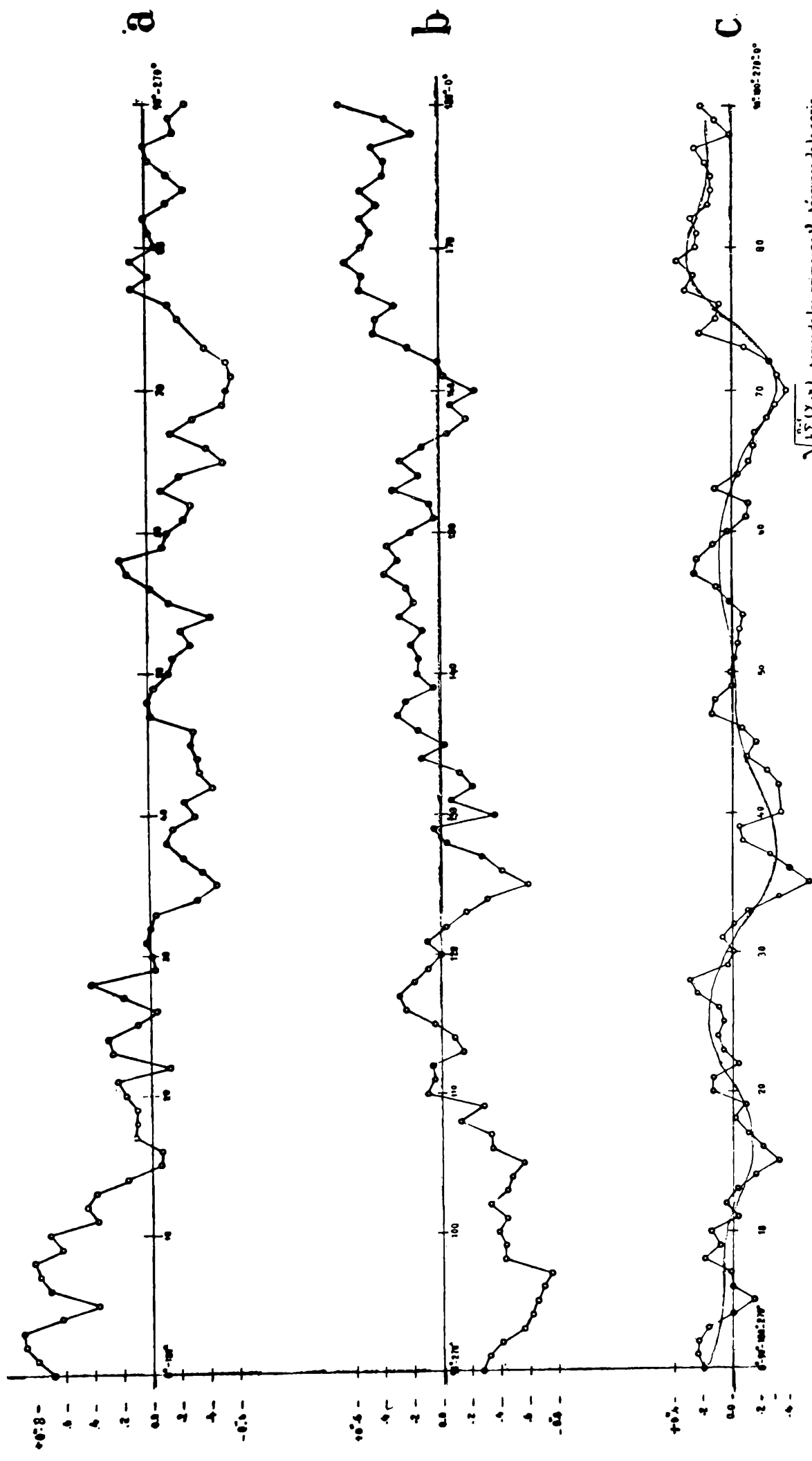
$$c_n = + BC = + c_1$$

$$c_m = - ED = - c_2$$

En julio de 1949, el señor Director de nuestro observatorio nos encomendó la tarea de la determinación de las correcciones de trazo, para cada trazo del círculo meridiano Repsold. Teníamos a disposición el material de observación de las mediciones realizadas en los años 1940 y 1941,* consistente en lecturas de microscopio, únicamente. Para no perder ese extenso material de observación, consistió nuestro primer paso en encontrar un método apropiado que permitiese emplear los datos de las observaciones que ya poseíamos. Dividimos el problema en dos partes: correcciones de diámetros de los grados enteros, y correcciones de cada trazo (4'). No habiendo sufrido el círculo desde la fecha de estas lecturas, ninguna modificación que afectara el valor de las correcciones, las completamos en el año 1950, determinando la corrección para poder usar el método de *Brunns-Fayet*.

La primera parte de la investigación para el círculo I (con freno) se terminó completamente, y las correcciones de trazo definitivas para grados enteros, que han de aplicarse al promedio de las lecturas de los cuatro microscopios que distan 90°, están representados en la figura 3 (c).

* Existente en nuestro Archivo Técnico.



$$C_t = 0.106 \sin(102^\circ t + 0.61) + 0.031 \sin(187^\circ t + 1.2) + 0.160 \sin(51^\circ t + 3.7) + 0.051 \sin(172^\circ t + 1.4) + 0.004 \sin(104^\circ t + 5.2) + 0.035 \sin(77^\circ t + 6.2) + 0.030 \sin(10^\circ t + 7.7) + 0.026 \sin(137^\circ t + 8.2)$$

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad \text{tomando los primeros } V \text{ términos de la serie}$$

V	1	2	3	4	5	6	7	8
1.0	±0.170	±0.169	±0.132	±0.126	±0.108	±0.105	±0.103	±0.101

Fig. 3

El gráfico (a) representa las correcciones para diámetros de 0-180° a 90-270°; el gráfico (b), las correcciones para diámetros 90-270° a 180-0°.

Según nos demuestra este gráfico (c) podemos considerar el círculo en general suficientemente bueno. El rayado del círculo es un fiel reflejo del "círculo patrón". No aparecen saltos importantes en el curso sistemático de las correcciones, por lo cual está permitido analizar los valores definitivos con análisis armónico. La curva puesta en la figura 3 (c), representa el resultado de la suma de los ocho primeros términos de la serie de *Fourier*. Con ello tenemos la representación de las correcciones sistemáticas de los trazos que indican grados enteros.

Así tenemos: los valores directamente obtenidos del método, los valores compensados y además la posibilidad de interpolar trigonométricamente errores sistemáticos para trazos intermedios. Todos los resultados finales serán publicados numérica y gráficamente.

Para la determinación de las correcciones de cada trazo, es decir, de los trazos de 4', desarrollamos un método aprovechando las correcciones para grados enteros, como datos de apoyo. Las correcciones de trazos intermedios de un grado dado, las obtuvimos del siguiente modo.

Supongamos que el arco de círculo igual a un grado posee s intervalos, es decir, cada arco de un grado tiene el número de trazos $s + 1$, incluyendo los trazos que indican los grados enteros. Si el arco de un grado estuviera dividido correctamente, la distancia angular verdadera entre dos trazos (trazos ideales) sucesivos sería igual a $\frac{3600}{s}$ igual a σ'' . Sea m revoluciones del tornillo del micrómetro del microscopio igual a m^R , R'' — el valor de una revolución, y $mR = \sigma + x$.

Designamos en serie las divisiones reales del grado dado con n_r , $(n + \sigma)_r$, $(n + 2\sigma)_r$, ..., $(n + s\sigma)_r = (n + 1)_r$; los ideales con el índice i y las correcciones de trazo correspondientes a n_r y $(n + 1)_r$ con c_n y $c_{n+s\sigma} = c_{n+1}$. Entonces como vemos fácilmente en la figura 4, que corresponde a la imagen dada por el microscopio, las lecturas del microscopio aumentan cuando disminuyen las lecturas del círculo, y tenemos para el intervalo $n_r - (n + \sigma)_r$ una relación de la forma:

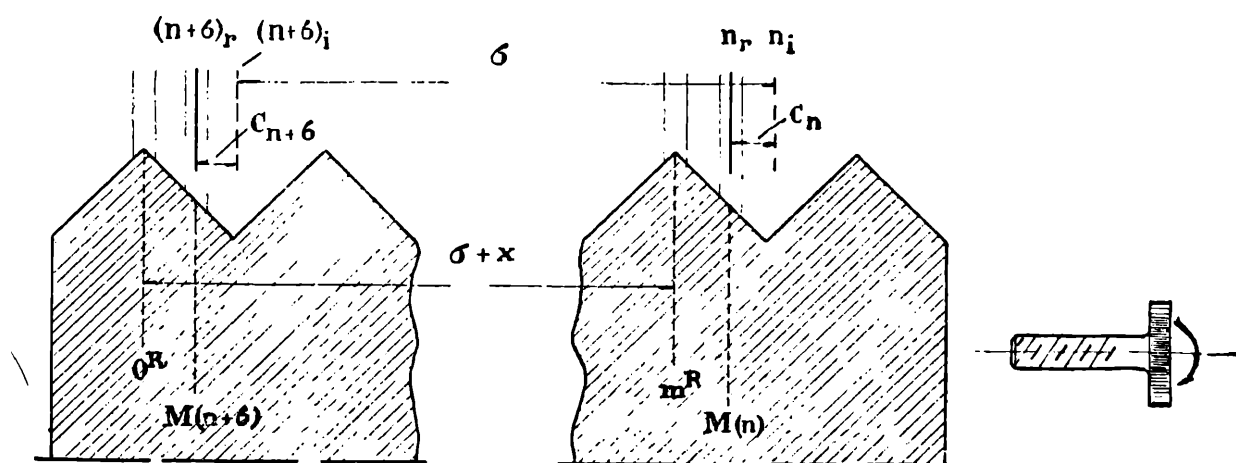


Fig. 4.

$$\sigma + x = \sigma + c_{n+\sigma} + M(n + \sigma) + y_{M(n+\sigma)} - c_n - M(n) - y_{M(n)} \quad (1)$$

siendo $M(n)$ y $M(n + \sigma)$ las lecturas del tambor del micrómetro del microscopio, y $y_{M(n+\sigma)}$ y $y_{M(n)}$ las correcciones correspondientes a estas lecturas, y $c_n, c_{n+\sigma}$ las correcciones de los trazos $n_r, y_1(n + \sigma)_r$.

La ecuación (1) la podemos transformar en la siguiente:

$$c_{n+\sigma} - c_n = M(n) - M(n + \sigma) + x + y_1 \quad (1\sigma)$$

designando la diferencia $y_{M(n)} - y_{M(n+\sigma)} = y$, con índice 1 para el primer intervalo.

Análogamente para el intervalo $(n + \sigma)_r - (n + 2\sigma)_r$ y próximos, tenemos:

$$c_{n+2\sigma} - c_{n+\sigma} = M(n + \sigma) - M(n + 2\sigma) + x + y_2 \quad (1^2\sigma)$$

$$c_{n+3\sigma} - c_{n+2\sigma} = M(n + 2\sigma) - M(n + 3\sigma) + x + y_3 \quad (1^3\sigma)$$

.....

$$c_{n+s\sigma} - c_{n+(s-1)\sigma} = M[n + (s-1)\sigma] - M(n + s\sigma) + x + y_s \quad (1^s\sigma)$$

Sumando todas las ecuaciones, entonces:

$$c_{n+s\sigma} - c_n = \sum_{i=1}^s \{M[n + (i-1)\sigma] - M(n + i\sigma)\} + sx + \sum_{i=1}^s y_i \quad (2)$$

Siempre es posible arreglar el microscopio en tal modo que prácticamente $y_1 = y_2 = y_3 = \dots = y_s$ (también podemos lograr fácilmente que y no tenga influencia sobre el centésimo o milésimo de segundo del resultado, o sea, en este caso $y_i = 0$) por lo que la ecuación (2) la podemos escribir en la forma

$$c_{n+s\sigma} - c_n = \sum_{i=1}^s \{M[n + (i-1)\sigma] - M(n + i\sigma)\} + s(x + y) \quad (2')$$

de donde deducimos

$$x + y = \frac{c_{n+1} - c_n - \sum_{i=1}^s \{M[n + (i-1)\sigma] - M(n + i\sigma)\}}{s} \quad (3)$$

La relación fundamental para el cálculo de c_x intermedias es entonces:

$$c_{n+i\sigma} = c_{n+(i-1)\sigma} + M[n + (i-1)\sigma] - M(n + i\sigma) + (x + y) \quad (4)$$

$i = 1, 2, 3, \dots, s$

Podemos ver fácilmente que la suma

$$\sum_{i=1}^s \{M[n + (i-1)\sigma] - M(n + i\sigma)\} + s(\sigma + x) + \sum_{i=1}^s y_i \quad (5)$$

nos da la magnitud del arco de círculo entre los trazos reales, que indican los grados enteros sucesivos y la expresión

$$\frac{1}{s} \sum_{i=1}^s \{M[n + (i-1)\sigma] - M(n + i\sigma)\} + \sigma + x + \frac{1}{s} \sum_{i=1}^s y_i + \frac{c_n - c_{n+1}}{s} \quad (6)$$

representa la magnitud del intervalo entre dos divisiones ideales sucesivas.

Para el procedimiento mencionado las observaciones se realizaron en la siguiente forma:

1. Para disminuir la acumulación de errores de observación se midió cada intervalo en las dos direcciones, además las mediciones se distribuyeron entre dos observadores, de modo que cada diámetro se midió con el par de microscopios $M_I - M_{III}$ y $M_{II} - M_{IV}$ (se leyeron simultáneamente los dos trazos que forman un diámetro).

2. Cada trazo se colocó en cada par de hilos del micrómetro ocho veces en cada dirección, es decir, en total 16 veces.

3. Se calaba aproximadamente de modo que el trazo cayera en la *misma lectura* de la primera revolución del tambor del micrómetro del microscopio I.

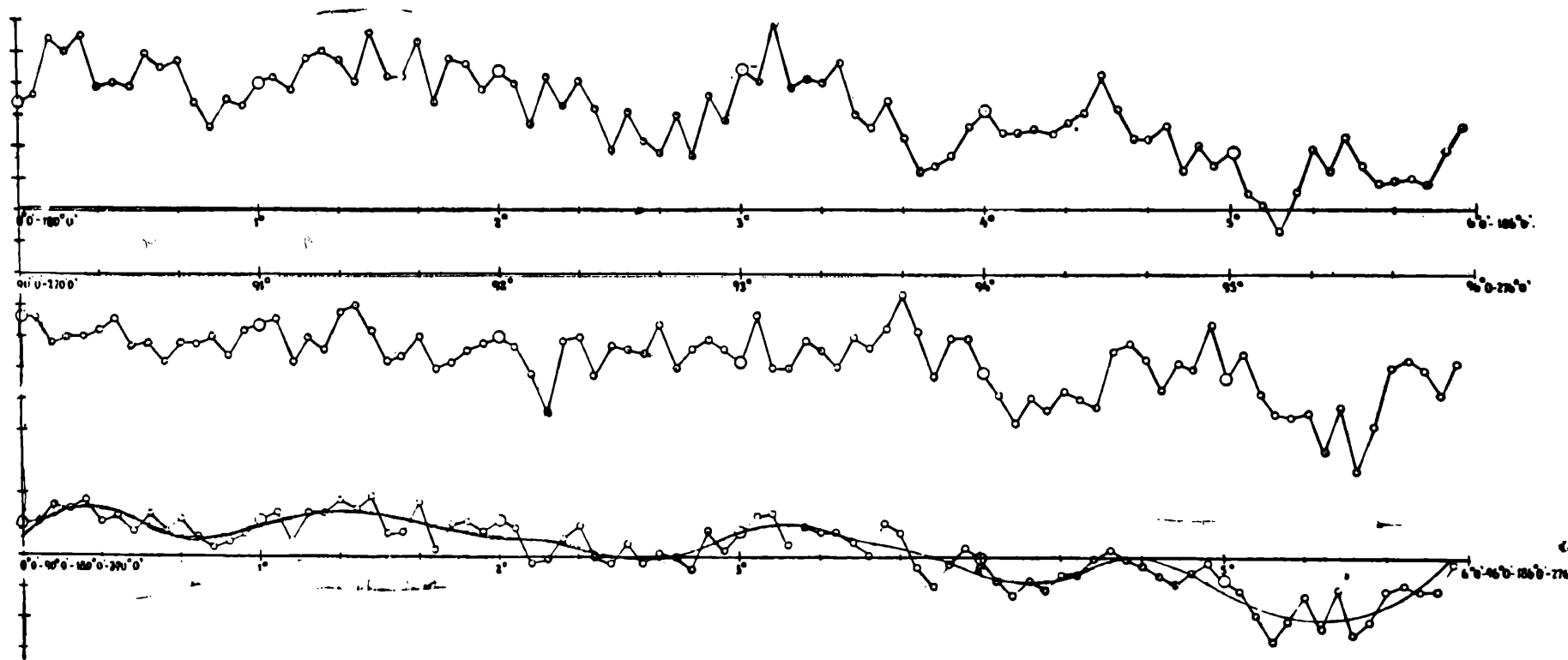
4. Se controló *continuamente* la posición horizontal exacta de los microscopios, y la posición del círculo.

5. Además las observaciones fueron dispuestas con atención especial para obtener la homogeneidad de circunstancias para las lecturas de los micrómetros, y eliminar en lo posible todas las demás influencias que podrían perturbar.

Para estas determinaciones (círculo I del anteojo meridiano Repsold) se han hecho en total unos 105.000 calajes del micrómetro.

El error medio de la determinación de un intervalo es de $\pm 0'' 057$.

Para dar un ejemplo de los resultados, me permito mostrar el curso de las correcciones definitivas para trazos de 4' en 4', entre $0^\circ 0'$ y $5^\circ 56'$. El gráfico (c) de la figura 5 representa las c_x , al promedio de la lectura de los cuatro microscopios que distan 90° de $/0^\circ 0' - 5^\circ 56'/ - /180^\circ 0' - 185^\circ 56'/ - /90^\circ 0' - 95^\circ 56'/ - /270^\circ 0' - 275^\circ 56'/$. El gráfico (a) — las c_x de diámetros de $0^\circ 0' - 180^\circ 0'$ a $5^\circ 56' - 185^\circ 56'$; el gráfico (b) — las c_x para diámetros de $90^\circ 0' - 270^\circ 0'$ a $95^\circ 56' - 275^\circ 56'$.



$$c_x = +0.040 \cdot \sin(344^\circ 0' + \alpha) + 0.123 \sin(0^\circ 0' + 2\alpha) + 0.010 \sin(8^\circ 0' + 3\alpha) + 0.122 \sin(39^\circ 0' + 4\alpha) + 0.048 \sin(76^\circ 0' + 5\alpha) + 0.024 \sin(113^\circ 0' + 6\alpha) + 0.023 \sin(150^\circ 0' + 7\alpha) + 0.017 \sin(187^\circ 0' + 8\alpha)$$

$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}$ tomando los primeros \sqrt{n} términos de la serie
 $\begin{matrix} 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ : 0.156 & : 0.171 & : 0.127 & : 0.093 & : 0.087 & : 0.085 & : 0.094 & : 0.082 \end{matrix}$

Fig. 5

La curva en el gráfico (c) de la figura 5 representa el resultado de la suma de los ocho primeros términos de la serie de Fourier. Esta curva que representa el curso de las correcciones de cada trazo de $0^{\circ} 0'$ a $5^{\circ} 56'$ (90 ordenadas), tiene el mismo carácter que la curva que ha dado el curso de las correcciones de grados enteros de 0° a 90° (90 ordenadas) —fig. 3, parte c. Esta circunstancia muestra que los trazos para todo el círculo son puestos con la misma precisión, como también que el método utilizado para las determinaciones de c_x para cada trazo es tan seguro como el método para las determinaciones de c_x para grados enteros.

En la figura 6 el gráfico (a) representa c_x^{ind} —las correcciones individuales al promedio de la lectura de los cuatro microscopios que se encuentran relativamente a 90° , para trazos de 4' en 4', entre $0^{\circ} 0'$ y $5^{\circ} 0'$ y $c_x^{int(1^{\circ})}$, interpoladas gráficamente de grado en grado; el gráfico (b) las discrepancias $\Delta^{(1^{\circ})} = c_x^{ind} - c_x^{int(1^{\circ})}$. El gráfico (c) representa c_x^{ind} y $c_x^{int(5^{\circ})}$ —interpoladas, cuando la interpolación se apoya en $0^{\circ} 0'$ y $5^{\circ} 0'$; el gráfico (d) representa las discrepancias correspondientes.

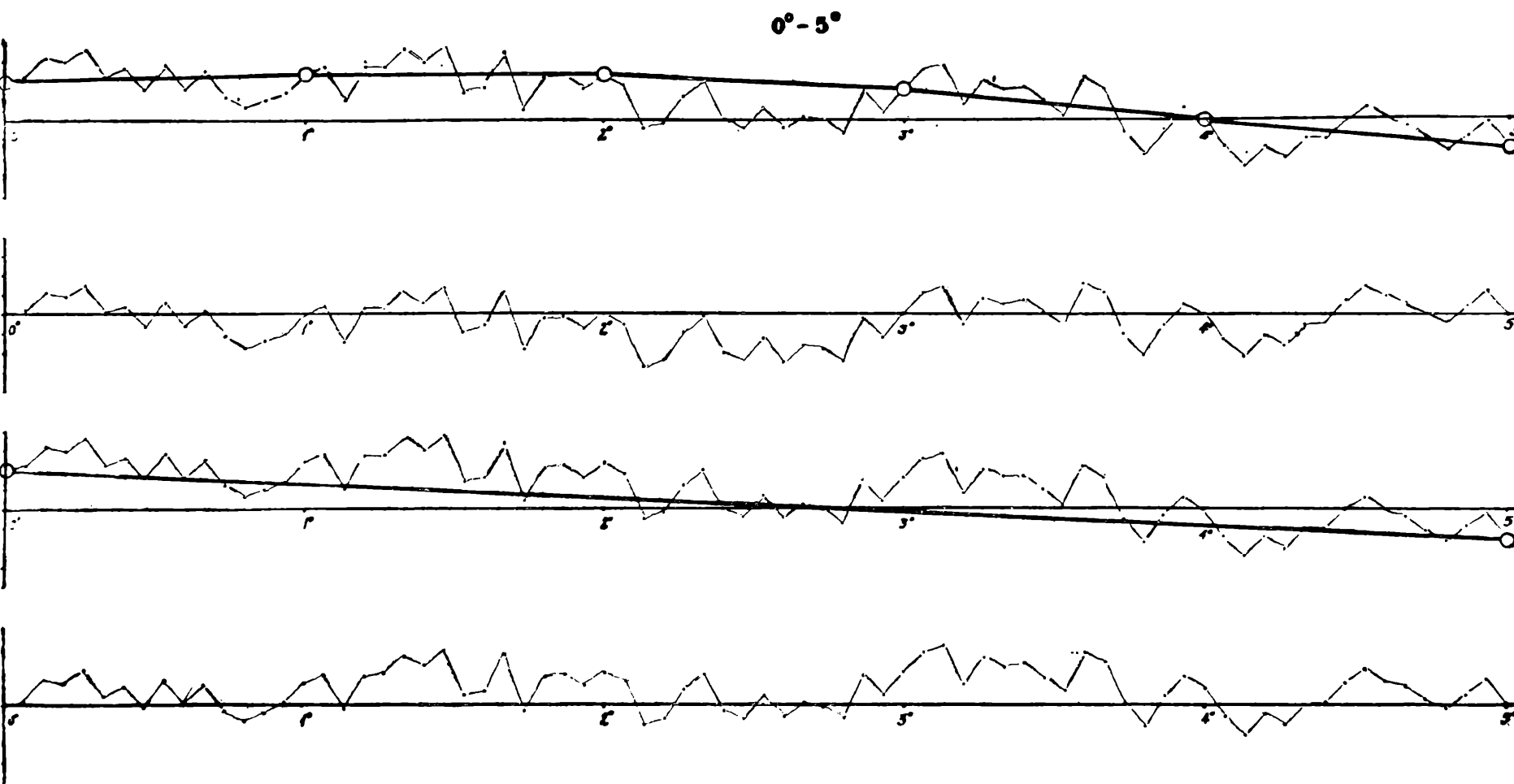


Fig. 6

Lo mismo hemos hecho entre los grados $25^{\circ} 0'$ a $30^{\circ} 0'$. En la figura 7 el gráfico (a) representa $c_x^{ind. 4' en 4'}$ y $c_x^{int(1^{\circ})}$; el gráfico (b) los $\Delta^{(1^{\circ})} = c_x^{ind. 4' en 4'} - c_x^{int(1^{\circ})}$; el gráfico (c) $c_x^{ind. 4' en 4'}$ y $c_x^{int(5^{\circ})}$ y el (d) los $\Delta^{(5^{\circ})} = c_x^{ind. 4' en 4'} - c_x^{int(5^{\circ})}$.

En la tabla 1 están dadas las sumas de las discrepancias para todo el intervalo de $0^{\circ} 0'$ a $5^{\circ} 0'$ y para cada grado; en la tabla 2, los mismos valores para el intervalo de $25^{\circ} 0'$ a $30^{\circ} 0'$.

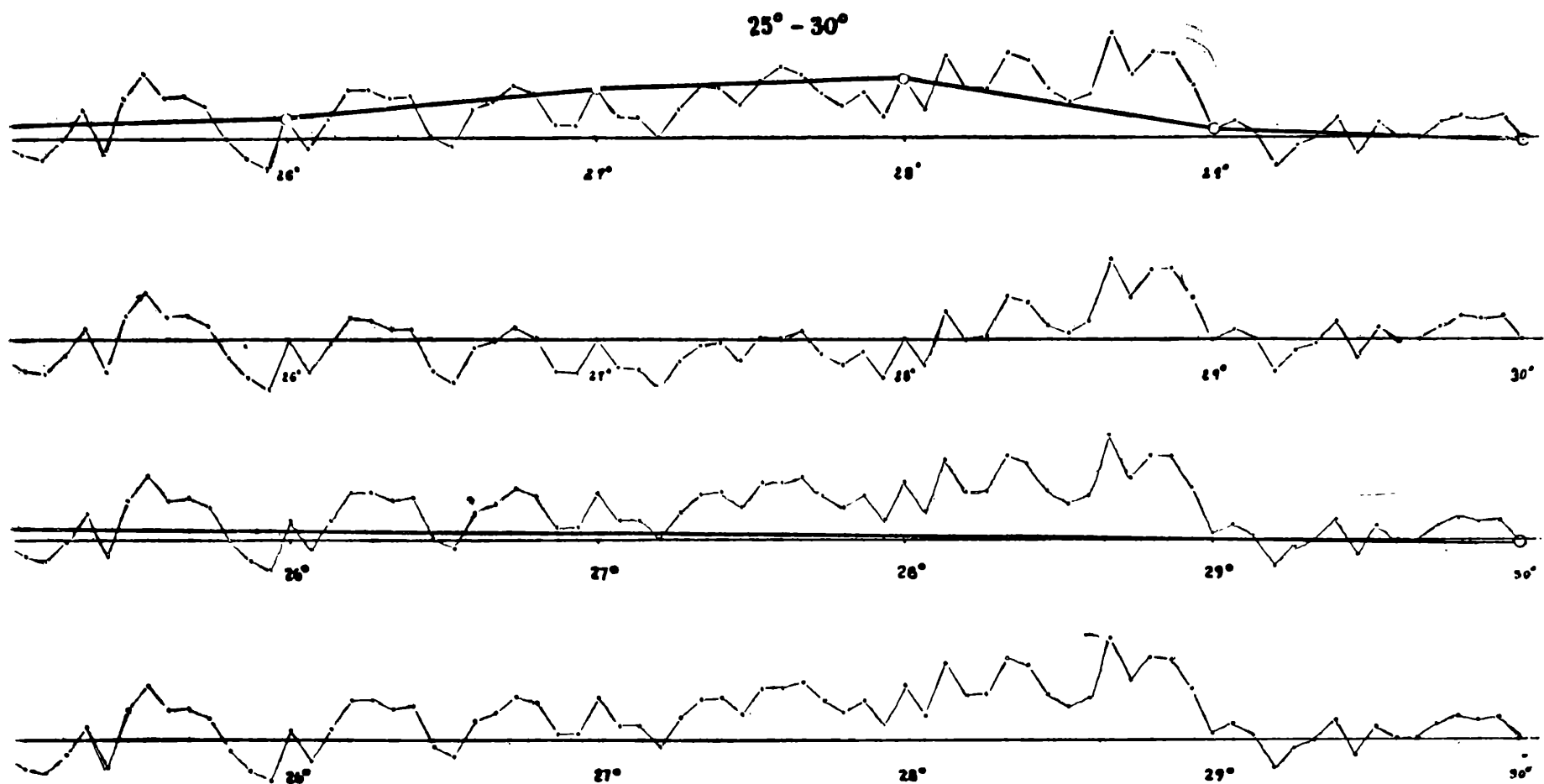


Fig. 7

TABLA 1

<i>Intervalo</i>	$\Sigma \Delta^{(1^\circ)}$	$\Sigma \Delta^{(5^\circ)}$
0° — 5°	— 2'26	+ 5'63
0° — 1°	— 0'13	+ 0'64
1 — 2	— 0.05	+ 2.02
2 — 3	— 2.17	+ 0.38
3 — 4	+ 0.32	+ 2.18
4 — 5	— 0.23	+ 0.41

TABLA 2

<i>Intervalo</i>	$\Sigma \Delta^{(1^\circ)}$	$\Sigma \Delta^{(5^\circ)}$
25° — 30°	+ 0'23	+ 8'63
25° — 26°	— 0'44	— 0'07
26 — 27	— 0.55	+ 1.34
27 — 28	— 1.17	+ 2.40
28 — 29	+ 2.14	+ 4.49
29 — 30	+ 0.25	+ 0.47

Los números de las tablas 1 y 2 muestran que hay gran diferencia entre ambos procedimientos, y que éstas son distintas para diferentes regiones del círculo.

Entonces es evidente que no es conveniente interpolar apoyándose en cada grado, o cada 5°.

INVESTIGACIONES SOBRE LA VARIACION SECULAR GEOMAGNETICA

Por el Prof Dr. Leonidas Slaucitajs

La Variación Secular (VS) geomagnética es el cambio lento del campo magnético terrestre. Las diferencias sucesivas entre promedios anuales de los elementos $\Delta E / \Delta t$ (donde Δt se toman en unidades de años), nos dan los valores numéricos de la VS.

El conocimiento de la VS tiene un valor básico por su conexión con los problemas del origen del campo geomagnético mismo, y por su importancia práctica para la reducción a nueva época de los datos de las cartas geomagnéticas en uso en la navegación marítima y aérea, en topografía, prospección, etc. Así por ejemplo, un error en la VS de la declinación magnética (D) de 2', extrapolado a quince años, da ya un error de $1/2^\circ$. Las intensidades, que en algunos sitios cambian muy rápidamente (P. ej., la intensidad horizontal H en las proximidades de la costa argentina cambia en unos 90 gamas anuales) deben ser reducidas por esta misma circunstancia con mucho cuidado.

El hecho es que $\Delta E / \Delta t$ es una complicada función del tiempo. Tenemos algunos indicios para sospechar que la función puede ser casi periódica, posiblemente también con varios períodos. Se sabe, por otra parte, que los valores de la VS dependen mucho de la posición geográfica del sitio.

La actividad solar ejerce su influencia sobre la VS, especialmente por medio de su periodicidad aproximada de once años del número relativo de manchas solares (R).

La emisión solar produce un campo electromagnético adicional alrededor de la tierra que hace cambiar a lo largo de este ciclo mencionado, el carácter de la marcha de los valores anuales de los elementos. Esta componente solar debe ser eliminada de la VS calculada como diferencia total de los promedios anuales, si queremos tener la VS terrestre más o menos "pura".

Ya anteriormente, el autor de este trabajo analizó los promedios *decenales* sucesivos de la VS, prácticamente iguales al conocido período solar, pertenecientes a una cierta cantidad de observatorios geomagnéticos ^(1,2). Con este procedimiento fué eliminado el efecto del mencionado período solar.

Las curvas representativas de la VS tratadas así y luego alisadas suavemente, indican en general, lo siguiente:

a) Una similitud general de las curvas ΔH , ΔD y ΔZ .

- b) Un período de la VS alrededor de los cincuenta años para los tres elementos.
 c) Una diferencia de tiempos de fase para los distintos observatorios, para ΔD y ΔZ , pero al parecer, no para ΔH .

Ahora el autor ha tomado otro camino para eliminar la influencia solar: el de usar análisis armónico, eligiendo el número de observaciones tal que resulte una de las armónicas con período igual a once años, aplicando este método, primeramente, a Pilar, Córdoba.

Un análisis de los datos de la VS del mencionado observatorio magnético argentino, correspondiente a los años 1905-1949 (44 valores de la VS) ha dado los siguientes resultados mediante la aplicación de las series de *Fourier*:

$$y = a_0 + a_1 \text{sen}(A_1 + x) + a_2 \text{sen}(A_2 + 2x) + a_3 \text{sen}(A_3 + 3x) + a_4 \text{sen}(A_4 + 4x) + a_5 \text{sen}(A_5 + 5x) + a_6 \text{sen}(A_6 + 6x)$$

Amplitudes

	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
para ΔD	-7'.3	1'.6	0'.5	0'.2	0'.3	0'.2	0'.2
ΔI	-1'.1	3'.4	1'.5	0'.5	1'.0	0'.1	0'.4
ΔZ	13	24	10	3	5	1	2
(en gamas)							
ΔH	-54	11	9	3	4	2	2
(en gamas)							

La cuarta armónica que caracteriza la influencia solar del período de once años tiene, evidentemente, amplitudes distintas de las otras armónicas. Lo mismo, naturalmente, ocurre con otros parámetros. El método *Fourier*, sin embargo, no puede darnos con seguridad todos los períodos verdaderos del fenómeno en cuestión.

Como existen pocos métodos analíticos para la búsqueda de períodos (Períodograma de *Schuster* y otros), hemos usado el método gráfico para interpretar las curvas ΔE . Se utilizaron los datos del análisis armónico hasta la 3ª armónica inclusive, es decir, excepto la 4ª armónica y también las de más alta frecuencia.

El análisis arrojó el resultado previamente sospechado por el autor ¹: En efecto, las curvas de la VS para los distintos elementos (Fig. 1) son parecidas en su recorrido y se puede ver algo ya de la existencia del período de cerca de 50-60 años (véase para comparar, bibliografía 3). La curva sintética de las tres primeras armónicas, puede incluir, naturalmente, también la influencia de algunos otros períodos como lo indican la forma de las curvas. La cuarta armónica misma, en el gráfico representativo para ΔH , corre característicamente, paralela a la curva R.

Como la VS es un cambio lento, resulta interesante pensar en la posibilidad de usar mediciones antiguas de los elementos magnéticos. Para Córdoba tenemos una serie de mediciones de D e I de la segunda mitad del siglo XIX. El autor no ha podido utilizar hasta ahora datos más antiguos, como p. ej., los de *O. Doering* (Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba) pero sí ha podido compilar todas las mediciones efectuadas desde

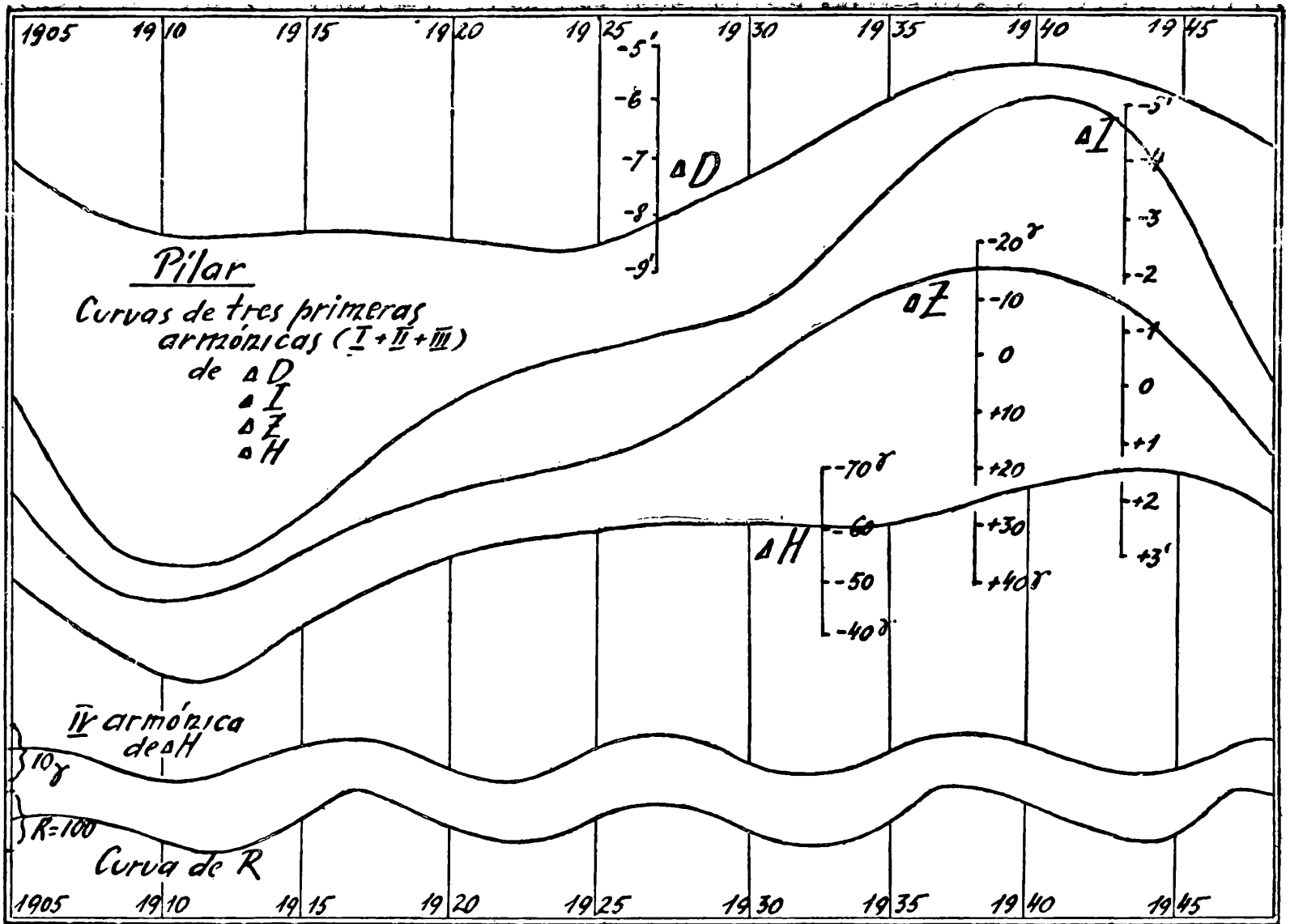


Fig. 1

1860 y las ha reducido a un punto. Este punto es idéntico al utilizado por *Gould y Stevens*, en los terrenos del Observatorio Astronómico de Córdoba ²⁻⁴⁻⁵⁻⁶.

La fig. 2, indica las características del cambio en la dirección de la fuerza geomagnética en Córdoba, durante el período de 1860 a 1948.

La curva de Córdoba es muy parecida a las curvas obtenidas de la VS observada durante algunos períodos muy largos en ciertos lugares conocidos, como Londres, París y otros.

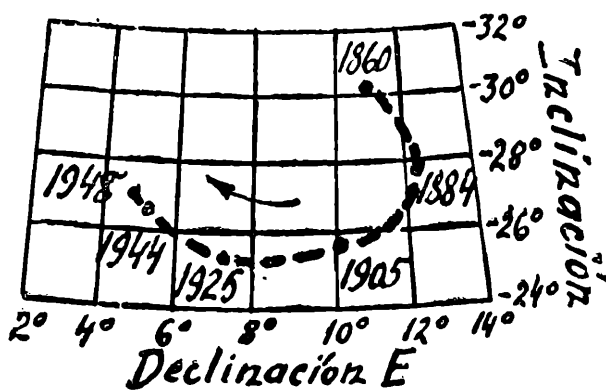


Fig. 2

La curva de Córdoba resulta ser una parte del período terrestre estimado en cerca de 480 años, período que fué mencionado mucho en la bibliografía geomagnética, pero que últimamente ha sido puesto en duda.

También es muy importante el aspecto geográfico en los estudios de la VS. Cerca de la costa argentina, (en la zona comprendida aproximadamente entre Bahía Blanca y Golfo de S. Matías), tenemos un foco de gran cambio de H, mientras que en las proximidades de la Antártida Argentina tenemos focos de intensa variación secular en Z y en T. Como es sabido, el hemisferio Oeste especialmente la parte Sud, se encuentra en una fase de desimantación pronunciada⁷⁻⁸, de modo que hay que tratar en el futuro de prestar mayor atención a la repetición periódica de las mediciones geomagnéticas, especialmente cerca de focos señalados, a fin de tener asegurados estos datos muy importantes para la caracterización y el análisis de la VS. Esto permitirá estudiar mejor la VS como fenómeno *regional*, sin olvidar también de analizar comparativamente los datos de los observatorios magnéticos en escala mundial para poder ver los efectos de la VS como fenómeno *planetario*.

BIBLIOGRAFIA

1. L. SLAUCITAJIS. *Some Notes on Secular Variation*. Contr. of Baltic University. Núm. 63 (Pinneberg 1948).
2. R. BOCK. *Katalog der Jahresmittel der magnetischen Elemente der Observatorien*. u. s. w. Abh. des Geoph. Inst. Potsdam. N.º 8 (Berlín, 1948).
3. O. LUTZOW-HOLM. *Carta magnética de la Rep. Argentina*. Dir. de Met., Geof. e Hidrología. Ser. A. Publ. núm. 1 (Buenos Aires, 1933).
4. B. GOULD. *Las constantes del magnetismo terrestre en Córdoba y Rosario*. Anales de la Soc. Cient. Arg., tomo XVII (B. Aires, 1884).
5. *Dirección de Meteorología, Geofísica e Hidrología. Carta isogónica de 1ª Rep. Argentina*. Ser. A. Publ. núm. 3. (Buenos Aires, 1944). *Carta de isoclinas (I)* (Inclinación Magnética). Serie A. II Sección, núm. 4 (Buenos Aires, 1944).
6. Los valores anuales geomagnéticos del Obs. Geof. de Pilar-Córdoba. Comunicación por el Jefe del Observatorio, Sr. O. Lützow-Holm.
7. E. H. VESTINE y colaboradores. *Description of the Earth's Main Magnetic Field and its Secular Change, 1905-1945*, Carnegie Inst. of Washington, Publ. 578 (Washington, 1948).
8. J. A. FLEMING. *Geología y Geofísica*. Vol. jub. del XXV Aniversario de la Soc. Geol. de Perú. Parte II, Fasc. 9 (Lima, 1949).

DETERMINACION DE TIEMPO Y LATITUD

Por Angel A. Baldini

El método se funda en la observación de tres o más estrellas en las que se mantiene constante la distancia zenital de observación. Se anota el instante de tiempo que corresponde a cada astro, en el momento en que tiene lugar el cruce por el hilo medio.

Se da una solución para la observación de tres astros y otra para cualquier número de ellos.

Una discusión analítica de cada método permite hallar la solución que hace mínimo el error, ya sea en el valor de la latitud como así en la de la corrección del reloj.

Solución para tres estrellas

Sean T_i , α_i y δ_i los tiempos observados, las ascenciones rectas y declinaciones que a cada astro corresponde.

Para cada astro tenemos una ecuación de la forma:

$$\cos z = \sin \varphi \sin \delta_i + \cos \varphi \cos \delta_i \cos H_i \quad (1)$$

Poniendo

$$\beta_i = T_i + \mu (T_i - T_0) - \alpha_i \quad (2)$$

en la que es μ la marcha del reloj, y T_0 una época media.

Si indicamos con ΔT la corrección del reloj, evidentemente es

$$H_i = \beta_i + \Delta T$$

Llevando este valor de H_i en la ecuación (1) resulta desarrollando $\cos (\beta_i + \Delta T)$ y restando a las dos ecuaciones que resultan para

$$i = 2$$

$$i = 3$$

la correspondiente a

$$\begin{aligned}
 & i = 1 \\
 & a_1 \cos \varphi \cos \Delta T + b_1 \cos \varphi \operatorname{sen} \Delta T + l_1 \operatorname{sen} \varphi = 0 \\
 & a_2 \cos \varphi \cos \Delta T + b_2 \cos \varphi \operatorname{sen} \Delta T + l_2 \operatorname{sen} \varphi = 0
 \end{aligned} \tag{3}$$

ecuaciones en las que los coeficientes a b y l representan

$$\begin{aligned}
 a_1 &= \cos \delta_2 \cos \beta_2 - \cos \delta_1 \cos \beta_1 \\
 a_2 &= \cos \delta_3 \cos \beta_2 - \cos \delta_1 \cos \beta_1 \\
 b_1 &= \cos \delta_1 \operatorname{sen} \beta_1 - \cos \delta_2 \operatorname{sen} \beta_2 \\
 b_2 &= \cos \delta_1 \operatorname{sen} \beta_1 - \cos \delta_3 \operatorname{sen} \beta_3 \\
 l_1 &= \operatorname{sen} \delta_2 - \operatorname{sen} \delta_1 \\
 l_2 &= \operatorname{sen} \delta_3 - \operatorname{sen} \delta_2
 \end{aligned} \tag{4}$$

Para deducir el valor de las incógnitas φ y ΔT introducimos las cantidades auxiliares x e y , ligadas a φ y ΔT por las relaciones.

$$\begin{aligned}
 \operatorname{sen} \Delta T &= y \operatorname{tg} \varphi \\
 \cos \Delta T &= x \operatorname{tg} \varphi
 \end{aligned} \tag{5}$$

Estas relaciones permiten hallar los valores de las incógnitas φ y ΔT por las fórmulas

$$\begin{aligned}
 \operatorname{tg} \Delta T &= \frac{x}{y} \\
 \operatorname{tg} \varphi &= \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}
 \end{aligned} \tag{6}$$

Sustituyendo estas cantidades auxiliares (5) en las expresiones anteriores (3) se obtiene

$$\begin{aligned}
 a_1 x + b_1 y + l_1 &= 0 \\
 a_2 x + b_2 y + l_2 &= 0
 \end{aligned}$$

de las que resultan

$$x = \frac{b_1 l_2 - b_2 l_1}{a_1 b_2 - a_2 b_1} \qquad y = \frac{a_2 l_1 - a_1 l_2}{a_1 b_2 - a_2 b_1}$$

$$\operatorname{tg} \Delta T = \frac{y}{x} = \frac{a_2 l_1 - a_1 l_2}{b_1 l_2 - b_2 l_1}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\operatorname{sen} \Delta T}{y} = \frac{\cos \Delta T}{x}$$

SOLUCIÓN PARA MÁS DE TRES ASTROS

Cuando se observan más de tres astros disponemos de un número excedente de datos, y los valores más plausibles de las incógnitas los obtenemos resolviendo el sistema de ecuaciones por mínimos cuadrados.

Para un número n de astros observados se obtiene $(n-1)$ ecuaciones de la forma

$$a_{(n-1)} x + b_{(n-1)} y + l_{(n-1)} = v_{(n-1)}$$

donde a_i , b_i , y c_i , tienen el significado ya visto

$$\begin{aligned} a_{1, 2, 3, \dots, (n-1)} &= \cos \delta_{2, 3, \dots, (n-1)} \cos \beta_{2, 3, \dots, (n-1)} - \cos \delta_1 \cos \beta_1 \\ b_{1, 2, 3, \dots, (n-1)} &= \cos \delta_1 \operatorname{sen} \beta_1 - \cos \delta_{2, 3, \dots, (n-1)} \operatorname{sen} \beta_{2, 3, \dots, (n-1)} \\ l_{1, 2, 3, \dots, (n-1)} &= \operatorname{sen} \delta_{2, 3, \dots, (n-1)} - \operatorname{sen} \delta_1. \end{aligned}$$

Cuya solución por mínimos cuadrados dan para hallar x e y

$$y = \frac{[a1] [ab] - [aa] [bb]}{[aa] [bb] - [ab]^2}$$

$$x = \frac{[b1] [ab] - [a1] [bb]}{[aa] [bb] - [ab]^2}$$

y para hallar φ y ΔT se obtiene

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{y}{x}$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\cos \Delta T}{x} = \frac{\operatorname{sen} \Delta T}{y}$$

$$\operatorname{tg} \Delta T = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

ERRORES MEDIOS CUADRATICOS

Para poder determinar los errores medios cuadráticos que corresponden a las incógnitas, φ , ΔT , debemos determinar previamente los errores medios cuadráticos con que resultan determinadas las incógnitas auxiliares x e y , ligadas a φ y ΔT por las relaciones (6).

Estas relaciones permiten poner φ y ΔT en función de: x , y , ΔT

$$\varphi_1 = f(\Delta T, y) = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\operatorname{sen} \Delta T}{y}$$

$$\varphi_2 = \lambda(\Delta T, x) = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\cos \Delta T}{x}$$

$$\varphi = \psi(\varphi_1 \text{ y } \varphi_2) = \frac{1}{2} (\varphi_1 + \varphi_2)$$

Designando con m_x y m_y , los errores medios cuadráticos de las incógnitas x e y , aplicando la ley de propagación de errores se obtiene:

$$m''_{\varphi} = \pm \frac{1}{4} \operatorname{sen} 2\varphi \sqrt{\left(\frac{m_x^2}{x^2} + \frac{m_y^2}{y^2}\right) (1 + 2 \operatorname{sen} 4\Delta T)}$$

$$m''_{\varphi} = \pm \frac{1}{4} \operatorname{sen} 2\varphi \sqrt{\frac{m_x^2}{x^2} + \frac{m_y^2}{y^2}} \quad |AT| \leq 15^\circ$$

$$m^{\delta}\Delta T = \pm \frac{1}{30} \operatorname{sen} 2\Delta T \sqrt{\frac{m_x^2}{x^2} + \frac{m_y^2}{y^2}}$$

DISCUSION DEL METODO

Para analizar las condiciones más favorables que deben reunir los astros a observar para obtener los valores más plausibles de las incógnitas, procedemos como sigue:

$$\text{Caso de tres astros} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{a) latitud} \\ \text{b) corrección de reloj} \end{array} \right.$$

a) El error sobre la latitud proviene de errores sobre los ángulos horarios. Admitiendo que la marcha sea conocida con suficiente exactitud provienen estos errores porque se aprecia el instante del paso del astro antes o después por la altura constante de observación, por la variación de la refracción y presión.

Considerando aislada cada observación, diferenciando cada una de las ecuaciones (1), considerando a δ constante se obtiene, haciendo previamente $T = \Delta T$

$$\sec \varphi \, d h = - \sec \varphi \cos A_i \, d \varphi + \operatorname{sen} A_i (d \beta_i + d T)$$

siendo

$$d \beta_i = d T_i$$

Para que la influencia de estos errores $d \beta_i$ sea mínima haremos cumplir dos condiciones: Una que sea máximo el denominador, y la otra que sea mínimo el numerador.

La primera condición queda satisfecha si las diferencias de azimutes son de 120 grados. La segunda condición queda satisfecha según desarrollo analítico, que en este caso omitimos por razón de espacio, si un astro está situado sobre un vertical y los otros dos al otro lado del meridiano y formando un ángulo α

$$\alpha = \frac{\pi}{2} - \frac{(A_2 - A_1)}{2}$$

y que por la condición de máxima se obtiene la siguiente distribución en azimut:

$$\begin{array}{lll} A_1 = 30^\circ & & A_1 = 210 \\ A_2 = 150^\circ & \text{o bien} & A_2 = 330 \\ A_3 = 270^\circ & & A_3 = 90 \end{array}$$

El error sobre φ tiene por expresión

$$d\varphi = 0.29 \cos \varphi (dT_1 + dT_2)$$

Se ve así que el error en la latitud es función de la precisión con que apreciamos los instantes del paso T_1 y T_2 .

Si en valor absoluto es

$$|dT_1| = |dT_2| = 0^s.1$$

resulta

$$d\varphi < 0''9 \cos \varphi$$

b) CORRECCION DE RELOJ

Para obtener el mínimo error en ΔT dos astros deben estar en las proximidades del primer vertical y tal que sea:

$$\frac{1}{2} (A_1 + A_2) = 180$$

o bien:

$$\frac{1}{2} (A_1 + A_2) = 0$$

y siendo:

$$\frac{1}{2} (A_1 - A_2) = 60^\circ$$

se tiene para el primer caso:

$$A_2 = 120^\circ$$

$$A_1 = 240^\circ$$

y el tercero próximo al meridiano y del otro lado del zenit, de preferencia una estrella polar en la vecindad de su mayor elongación.

El segundo caso es idéntico al primero, agregando a cada uno 120 grados. De esta manera resulta

$$dT = \frac{1}{2} (dT_1 - dT_2)$$

DISCUSION PARA LA OBSERVACION DE MAS DE TRES ASTROS

Cuando se observan más de tres astros, debe observarse un número par de astros simétricamente situados respecto del meridiano. El error sobre la latitud es:

$$d\varphi = \frac{15}{n} \cos \varphi \sum_1^u \operatorname{tg} A_i dT_i.$$

La distribución en azimut será, para cuatro astros y expresando con α el apartamiento respecto del meridiano:

$$A_1 = \alpha$$

$$A_2 = \pi - \alpha$$

$$A_3 = \pi + \alpha$$

$$A_4 = 2\pi - \alpha$$

$$\alpha = 20^\circ \rightarrow 30^\circ$$

Cuando se observen seis astros, cuatro deben reunir la condición anterior y los otros dos deben estar situados en forma tal que uno quede al Norte y el otro al Sur simétricamente respecto del meridiano y de tal modo que si uno se halla al este, el otro debe estar al oeste.

Para ocho astros se toman dos valores de α y con cada uno se forma un grupo, como se indicó antes respecto de cuatro astros.

α_1 se puede tomar igual a $15^\circ \rightarrow 20^\circ$ y α_2 menor de 40° .

Para obtener el valor más plausible en la corrección del reloj, los astros elegidos también deberán ser en número par. Como plano de simetría se toma el primer vertical y se procede como en caso de la latitud.

En estas condiciones será:

$$dT = \frac{1}{u} \sum_1^u dT_i$$

EL TUNEL TRASANDINO

Por el Dr. Alejandro Corpaciu

La falta de una vía de comunicación terrestre, transitable durante todo el año entre la República Argentina y Chile, ha preocupado desde tiempo atrás los respectivos países, insistiéndose cada vez más sobre la construcción de un túnel trasandino, llamado a unir ambos países entre las localidades Puente del Inca (Argentina) y Juncal (Chile). Este túnel, por su extensión de más de 20 kms. y por su altura sobre el nivel del mar, de aproximadamente 3000 ms., representaría una obra sin precedentes entre las realizaciones similares.

Como las dificultades técnicas y los esfuerzos humanos para llevar a cabo una obra de tal magnitud son poco conocidas, es nuestro propósito brindar algunas referencias al respecto para destacar el estímulo del hombre consciente de su responsabilidad, despreocupado frente al sacrificio y a los peligros, en pos de una obra eminentemente pacifista, admirable creación de la sabiduría constructiva de la ciencia y de la técnica.

Para este fin surge la necesidad de un breve análisis del problema en cuestión. Empezamos con la determinación —en tamaño y posición— del eje de un gran túnel.

Se trata en primer término de un trabajo geodésico que implica mediciones de alta precisión en la zona montañosa a perforar. Entre las extremidades del túnel planteado se coloca y se mide asimismo una red o cadena de triángulos, es decir, una triangulación.

La medición de triangulaciones relativamente pequeñas, como se presenta en este caso, a primera vista no implica dificultad alguna. Sin embargo, las visuales desde picos de más de 4000 metros, donde ventiscas, frío y falta de visibilidad ponen a los instrumentos en pésimas condiciones de funcionamiento y someten al hombre a duras pruebas de resistencia física y moral, son obstáculos para toda medición de alta calidad. Además, la medición directa de bases en tales regiones y condiciones atmosféricas está subordinada a dificultades similares.

Con las mediciones de campaña así efectuadas, se procede a la compensación de la triangulación. También se calculan y se eliminan los errores sistemáticos debidos a fuerte refracción de los rayos luminosos en la montaña, o a la perturbación en su posición normal de los distintos instrumentos, a causa de la atracción de las masas montañosas. Estas perturbaciones, conocidas bajo el nombre de desviaciones de la vertical, por otra parte permiten la determinación geométrica de la verdadera forma de la tierra, o sea del geoide, constituyendo ellas solas un capítulo apasionante de la geodesia superior. Una vez compensada la triangulación, por intermedio de la misma se pasa a determinar el eje del túnel en tamaño y dirección.

En cuanto a la diferencia de altura de sus extremos, esta se establece por intermedio de una nivelación de precisión, por arriba de la montaña.

La misión del geodesta no queda terminada con las mediciones y los cálculos puntualizados, sino que continúa con la indicación y la materialización, paso a paso del eje, durante la construcción del túnel. Mediante esto se conoce en cada momento la dirección a seguir con los trabajos de perforación en el interior de la montaña. El trabajo de perforación por razones técnicas y económicas se desarrolla independientemente desde ambos extremos del túnel, para unirse finalmente en la mitad.

Es fácil comprender la responsabilidad en esa categoría de mediciones y la emoción de quienes las ejecutan, cuando de ellos depende el triunfo en la empresa de realizar la unión de los equipos de perforación sobre el mismo eje previamente calculado y seguido continuamente, o bien la catástrofe de pasar los unos al lado de los otros. A pesar de esto, el desarrollo del trabajo en el interior de un gran túnel se hace dudoso, se retarda y hasta queda amenazado por múltiples inconvenientes. En el proceso de depuración operado por la lucha y ante la dura prueba impuesta por todas las dificultades e incertidumbres, se acrisolará lo que hay de verdadero y duradero en toda la ilusión y en lo concebido superficialmente. La temperatura aproximada a los 45° C en esas profundidades; la densa neblina que dificulta casi totalmente la iluminación; la falta de control y el peligro de acumulación de errores de medición durante el traspaso de un punto al otro y los muy temidos errores de centración en visuales cortas entre las fuentes de luz y los teodolitos, constituyen causas de inseguridad y a veces de pánico para los técnicos más ilustres.

Bajo estas condiciones, la ejecución del túnel de San Gotardo, de 15 kms. de longitud, a cargo de Luis Favre fué una realización técnica de primera magnitud. En septiembre del año 1872 se comenzó la construcción por los dos extremos. Después de un comienzo satisfactorio de los trabajos, pronto se manifestaron extraordinarias dificultades, nunca imaginadas a través de las experiencias anteriores. En el lado sud se presentó una entrada de agua que apenas pudo vencerse. Surgieron divergencias de opiniones entre el contratista y la dirección de obras. Fué necesario aplacar una revuelta entre los obreros, con la intervención de tropas; dos obreros fueron muertos. No faltaron más accidentes graves; en las barracas de recalentamiento de la dinamita ocurrieron explosiones; se incendió parte del pueblo de Airolo (Suiza). El 19 de julio de 1879, a los 53 años de edad, Luis Favre, grande como hombre y como técnico, sucumbió a un ataque apoplético en el túnel, alcanzando en este momento el costo de lo realizado unos 600 millones de pesos. Favre había perdido enteramente su considerable fortuna. Su esposa e hija quedaron en la pobreza, y hubo de acordárseles un subsidio graciable.

La perforación del túnel de San Gotardo tuvo lugar el 28 de febrero de 1880; la longitud fué inferior a la calculada en 7,6 metros; es decir, las galerías se encontraron cuando aún se suponía 7,6 metros entre ellas. Felizmente la perforación en altura estaba bien en 5 cms. y en dirección en 33 cms.

El túnel del Simplón, de 19.8 kms. de longitud es otro ejemplo de obras imperecederas de este tipo. Su perforación se efectuó el 21 de febrero de 1905; el error de dirección fué esta vez de 20 cms.; el error de altura igual a 9 cms., y el error de longitud 79 cms. menos de la longitud calculada. Su costo alcanzó a 1.100 millones de pesos.

El túnel de Loetschberg de 14 kms. de longitud fué medido en el verano de 1906 por el geodesta Th. Matys. En el otoño de 1907 Matys falleció repentinamente, por lo que los trabajos fueron encomendados al Próf. F. Baeschlin.

Después de haberse abierto 2,5 kms. del túnel, el 24 de julio de 1908, a causa de haberse tocado un curso de agua subterránea, ocurrió una catástrofe que impidió la prosecución del túnel en la forma original. No quedó otra solución que modificar el eje en el transcurso de los trabajos de construcción. Se evitó el lugar difícil, intercalándose a este fin 3 curvas de 1.100 metros de radio. Para esta tarea considerablemente más difícil, ante todo hubo que controlar nuevamente la triangulación en cuanto a su precisión; en especial fué necesario determinar si la longitud del túnel, que ahora adquirió mayor importancia, había sido determinada en forma suficientemente exacta.

A pesar de todo, la perforación fué completada el 31 de marzo de 1911. El control final dió el siguiente resultado excelente: error de longitud, 41 cms.; error de dirección, 26 cms. y error de altura, 10 cms. El costo fué de 520 millones de pesos.

En ocasión de este triunfo y en reconocimiento de su capacidad científica y técnica, el Prof. Dr. F. Baeschlin fué objeto de espontáneas y bien merecidas manifestaciones de simpatía por parte del pueblo suizo.

MEDICIONES DE ESPECTROS DE ESTRELLAS K EN GRAN DISPERSION

Por el Prof. Dr. Livio Gratton

La finalidad de esta comunicación es la de informar sobre el estado actual de una investigación iniciada por el autor en el año 1948, durante su permanencia en el Observatorio de Mac Donald. Esta investigación consiste en un estudio comparativo de las gigantes K de pequeña y grande velocidad (Poblaciones I y II de Baade). El primer paso de esta investigación (del que se informa) consiste en la medición e identificación de cerca de 3.000 líneas espectrales entre 4.000 y 5.000 Å.

Las placas medidas han sido tomadas con el telescopio de ochenta pulgadas del Observatorio de Mac Donald, y espectrógrafo Coudé en autocolimación. Este sistema da dispersiones que se detallan en la tabla 1, columna 2. La ranura empleada es de 0,05 mms., lo que equi-

T A B L A I

λ	Disp. (Å/mm)	Ranura (Å)
4000	1.75	0.08
4200	2.48	0.12
4400	3.29	0.16
4600	4.18	0.21
4800	5.17	0.26
5000	6.25	0.31

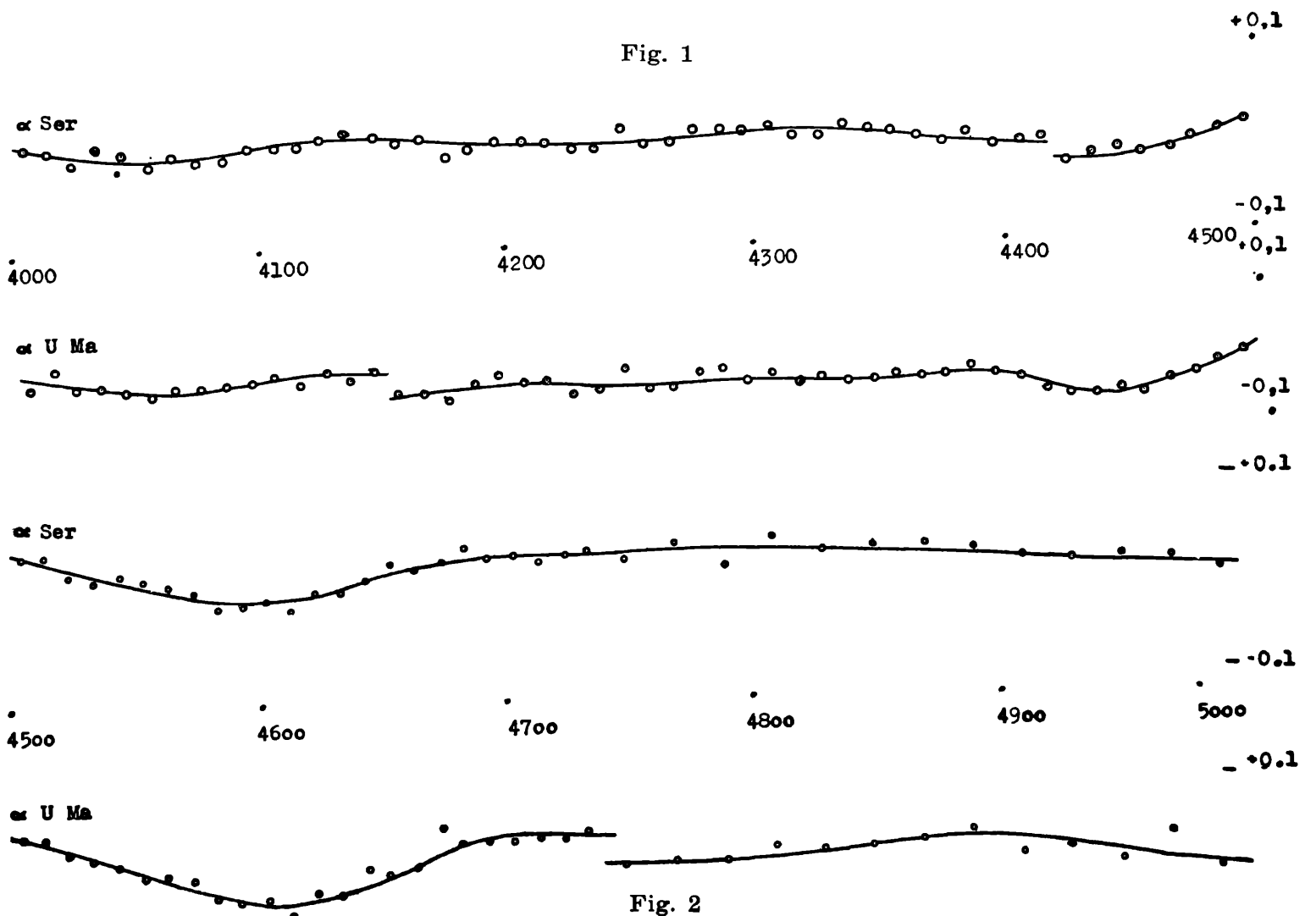
vale en Å a los anchos detallados en la columna 3 de la misma tabla. Esto da una idea del poder separador del aparato, porque en los espectrógrafos astronómicos el poder separador depende esencialmente de las dimensiones proyectadas de la ranura sobre la placa. Entre las placas tomadas se eligieron las cuatro indicadas en la tabla 2, por tener las dos estrellas α Serpentis y α Ursæ Majoris, líneas particularmente nítidas y cómodas para medir.

T A B L A II

Placa	T. U. (1948)	Estrella	Espectro	Reg.	Vel. Rad.	N. de líneas
Cd759	Mayo 20, 4 ^h 10 ^m	α Ser	K2 III — IV	B	— 2.0 \pm 0.24 (56)	1467
760	20, 5 ^h 15 ^m	α Ser		V	0.0 \pm .19 (58)	1252
785	24, 5 ^h 14 ^m	α UMa	G8 II — III	B	— 9.5 \pm .28 (56)	1575
786	24, 5 ^h 41 ^m	α UMa		V	— 8.2 \pm .15 (56)	1254

Las placas se midieron por medio del comparador Fitec a proyección del Observatorio de La Plata. La descripción de este instrumento se hará en ocasión de la publicación de los resultados definitivos. Sin embargo desde ahora me complazco en expresar mi gran satisfacción por este aparato construido en el país, cuyo uso resultó muy cómodo y cuya precisión alcanza la de los mejores existentes.

Los espectrogramas se redujeron por medio de la fórmula de Hartmann aplicada por secciones de espectro. Las constantes por cada sección se calcularon empleando tres líneas del espectro de comparación, empleándose las demás líneas del mismo (entre 50 y 60 por placa) para determinar gráficamente correcciones a la fórmula misma. Por medio de unas cuantas líneas del hierro, identificadas a vista, se determinó el efecto Doppler, cuyos valores por placa son indicados en la columna 6 de la tabla 2. Estos valores del efecto Doppler contienen la velocidad radial de la estrella, más la velocidad orbital de la tierra, más efectos sistemáticos varios (curvatura de las líneas, etc.) que no tienen interés en este caso. Corregidas las longitudes de onda de todas las líneas por el efecto Doppler, se procedió a una identificación previa (provisoria), empleándose con este fin las tablas C. E. Moore ⁽¹⁾. Con estas identificaciones preliminares se procedió a una primera corrección sistemática de las longitudes de onda empleadas, porque se notó que a veces en algunas regiones de las placas resultaban residuos todos de un mismo signo. Es probable que esto se deba al hecho de que un número de líneas tan grande, tuvo que medirse forzosamente en varias sesiones, y las variaciones de temperatura, y de otras condiciones de una sesión a la otra, no resultan automáticamente incluidas en las correcciones empleadas a la fórmula de Hartmann, las cuales dependen más bien de valores promedios sobre intervalos muy grandes de placa. Las correcciones sistemáticas aludidas están contenidas en las figuras 1 y 2, donde cada punto representa el promedio de



una docena de líneas. Las longitudes de onda definitivas contienen estas correcciones sistemáticas. Dada la gran dispersión del espectrograma, la precisión de las longitudes de onda finales es muy notable; los errores probables están contenidos en la table N^o 3, la que se re-

T A B L A I I I

λ	e. m.
4000	± 0.018
4200	.021
4400	.024
4600	.028
4800	.034
5000	.044

fiere a líneas de intensidad mayor que dos. Esta precisión es prácticamente la misma para todas las placas de las dos estrellas. Claro está que sin embargo líneas muy intensas y anchas, o líneas muy débiles y difíciles de observar, tienen errores considerablemente mayores; de todas maneras, como en las longitudes de onda finales se guardaron sólo los centésimos de angstrom, puede considerarse que, aparte de algunos casos muy desfavorables, las longitudes de onda son dignas de mucha confianza.

Para la identificación es muy importante tener también una estimación razonablemente buena de las intensidades. Después de algunas experiencias, las intensidades se estimaron por medio de una escala artificial arbitraria sobre una reproducción del espectro de β Ophiuchi (tomada con el mismo espectrógrafo). Este espectro es casi idéntico al de α Serpentis, no pudiéndose notar casi ninguna diferencia apreciable por medio de un atento examen de los dos en el espectrocomparador de Hartmann. Para tener una idea de la precisión de estas estimaciones, se ha efectuado una serie de estimaciones de las intensidades de las líneas en un espectro de η Draconis con el mismo procedimiento. Como para esta estrella existen las mediciones espectrofotométricas de Pannekoek⁽²⁾ es posible comparar los anchos equivalentes (W) medidas, con las intensidades estimadas. El resultado de esta comparación está ilustrado en la figura 3, donde se han dibujado los resultados para algunas líneas libres de blends. Como se ve, las estimaciones raramente están en error por más de una unidad de la escala, y es notable la linealidad de la relación entre I y $\log W$.

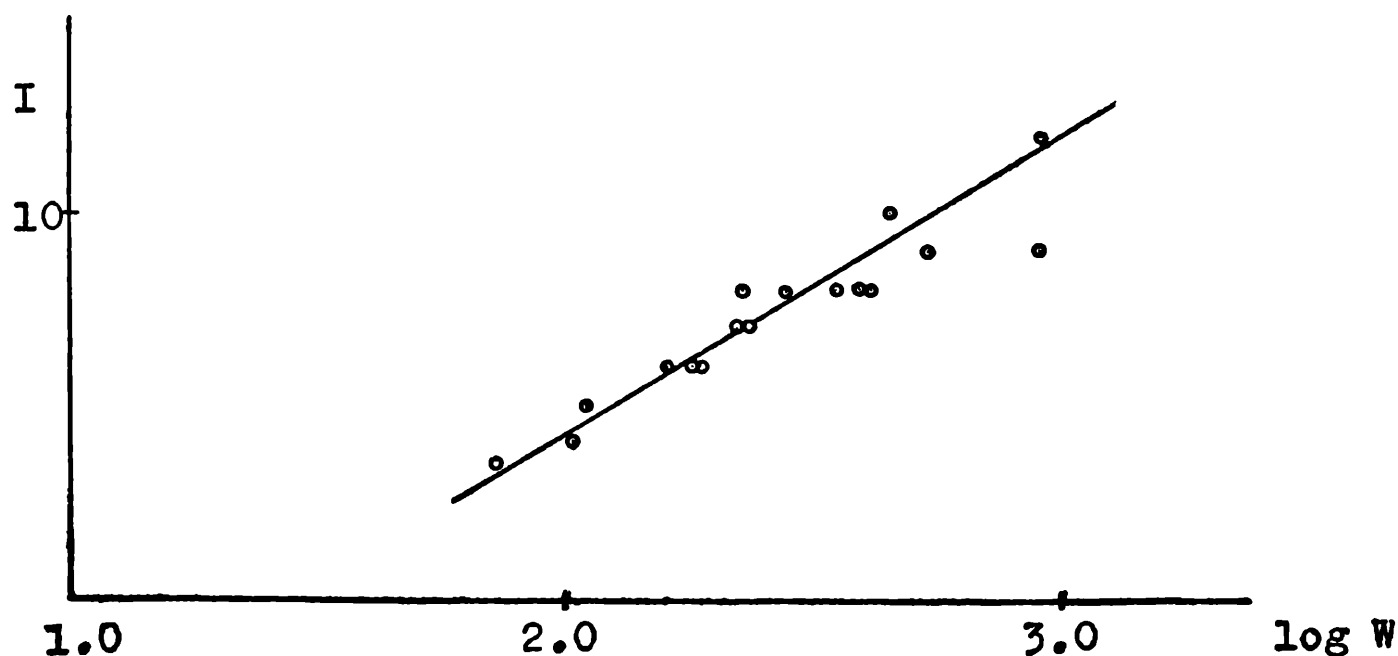


Fig. 3

Luego se procedió a una discusión de las identificaciones preliminares, empleándose, hasta donde era posible, los multipletes de los distintos elementos. Como es bien conocido, las intensidades relativas de las líneas de un multiplete son prácticamente independientes de la temperatura y de la presión, de modo que el hecho de no encontrar una línea muy fuerte de un multiplete, permite afirmar que todas las demás líneas más débiles tienen que estar ausentes. A la inversa, el encuentro de una línea débil induce a buscar las más fuertes. De esta manera ha sido posible reconocer como equivocadas muchas identificaciones debidas a coincidencias casuales, que por lo tanto han sido eliminadas de la tabla final. Al mismo tiempo en casi todos los casos de blends pudo estimarse la importancia relativa de las distintas componentes.

Los resultados finales sin embargo todavía no pueden adelantarse porque falta aún estudiar las líneas moleculares que seguramente en muchos casos contribuyen a blends, y también corresponden a líneas aisladas. Esta identificación no es nada fácil, por la falta de datos de laboratorio. En previsión de esta dificultad, con el mismo espectrógrafo se tomaron unos cuantos espectros moleculares, de elementos probablemente presentes en las atmósferas de estas estrellas (CN, CH, SiN, AlO, etc.). Sin embargo un primer examen muestra que las condiciones de excitación de la fuente empleada (arco) son muy distintas de las de la estrella, de manera que la comparación con estos espectros de laboratorio ayuda muy poco.

Entre las líneas discutidas merece particular atención una línea estelar en proximidad de 4339,26 por la posibilidad de que a esta línea contribuya el isótopo pesado del H ($D\gamma$, $\lambda = 4339,287$). Esta línea ha sido medida en todas las estrellas observadas en Mac Donald, obteniéndose los resultados de la figura 4 y tabla N^o 4. Como puede apreciarse, las diferencias entre las distintas estrellas son más grandes de lo que es razonable atribuir a los errores de observación. Además (y esto es el particular de mayor interés), los valores medidos no muestran ninguna correlación con el tipo espectral. Si bien son considerablemente más

T A B L A I V

Estrella	Espectro	λ	e. m.	N. de placas
α UMa	G8 II — III	4339,262	± 003	2
η Dra	G8 III	.269	6	2
β Aql	G8 IV	.253	4	3
γ Leo A	K0p	.249		1
η Cep	K0 IV	.251	9	3
η Ser	K0 III — IV	.277	3	3
ϵ Cyg	K0 III	.262	3	2
α Ser	K2 III — IV	.273		1
α Boo	K2p	.251		1

bajos para las tres estrellas de gran velocidad (α Bootis, γ Leonis y η Cephei) para β Aquilae (que por otras características espectrales puede ponerse en el mismo grupo, a pesar de que su velocidad sea inferior a la velocidad límite). En la misma región de longitud de onda, la única línea atómica conocida es la solar 4339,258 atribuída al hierro. La conclusión más

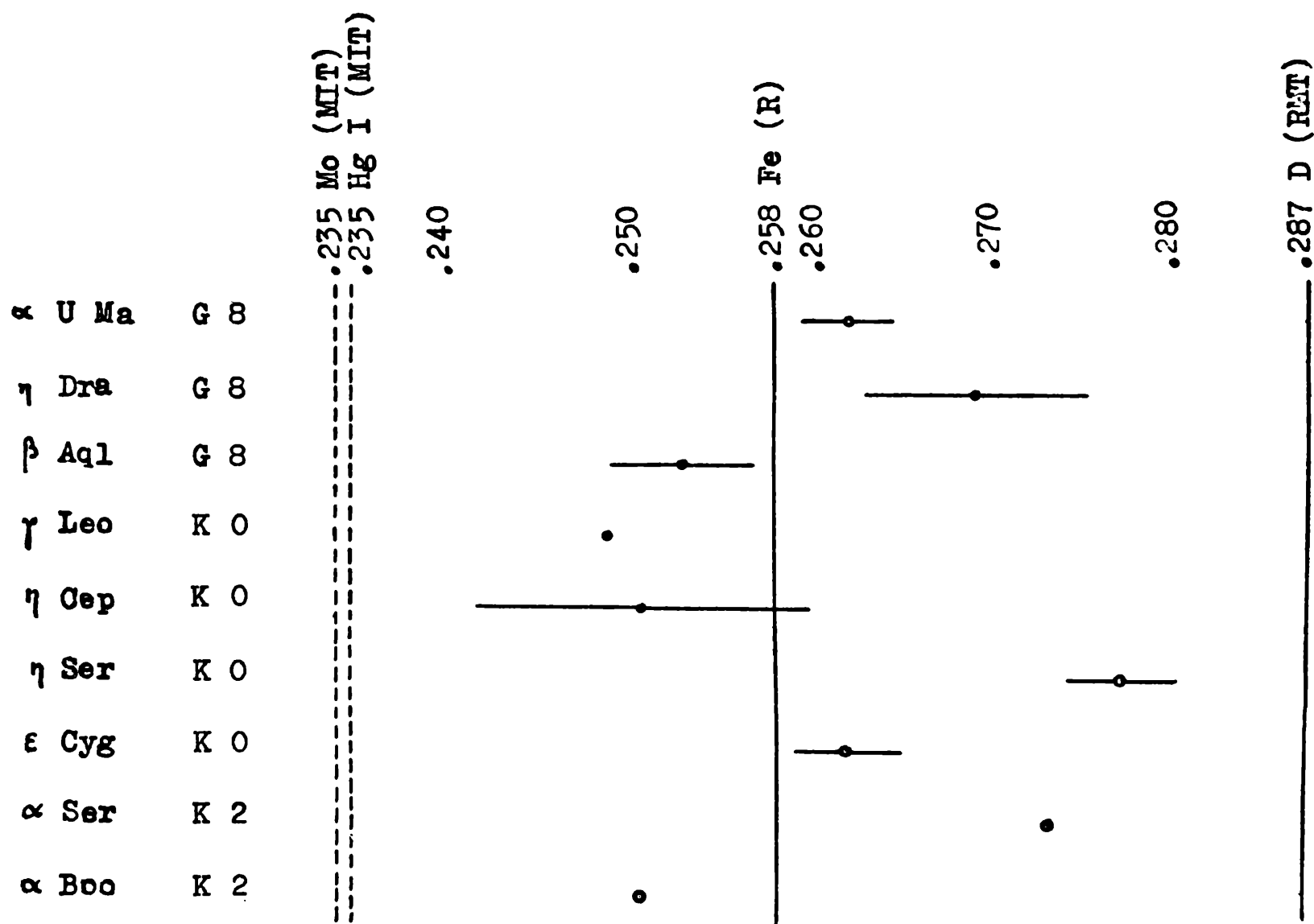


Fig. 4

razonable de estas mediciones es que en las estrellas de gran velocidad la línea solar es la más intensa, mientras que en las demás estrellas a la línea observada contribuye con mayor o menor intensidad otra componente incógnita, que podría ser $D\gamma$ o una línea de origen molecular. Cabe destacar que una intensidad de $D\gamma$ como sería razonable esperar por la abundancia del deuterio relativa al hidrógeno como en la tierra, sería suficiente para explicar el efecto observado.

(1) C. E. Moore: Princeton Observatory Contr. nº 20 (1945).

(2) Pannekoek: Dominion Astrophysical Observatory, VIII, 5 (1950).

LAS VARIABLES DE ECLIPSE S VELORUM Y R ARAE

Por el Dr. Jorge Sahade

Dentro del programa de investigación espectrográfica de estrellas binarias espectroscópicas (especialmente de eclipse) del cielo austral con el reflector de Bosque Alegre, hasta noviembre de 1950 se habían obtenido 64 placas de S Velorum y 91 de R Arae. El material conseguido resulta aún insuficiente para una discusión completa de estos dos sistemas de eclipse y espectros adicionales; serán tomados en el curso de 1951. Sin embargo, los resultados conseguidos muestran ya que se trata de otros dos casos en que las curvas de velocidades presentan distorsión semejante a la hallada en varios sistemas estudiados en Mac Donald por Struve y sus colaboradores.

En el caso particular de S Velorum, nos encontramos ante un efecto de rotación apreciable, distinto para el H y para los demás elementos, y ante evidencia de la existencia de alguna actividad de tipo prominencia.

Los resultados acerca de S Velorum y R Arae serán publicados oportunamente "in extenso", en el *Astrophysical Journal*.

TEMPERATURAS ESPECTROGRAFICAS ESTELARES

Por el Prof. Dr. Alexander Wilkens

La base de esta exposición es una memoria cuyo contenido aparecerá pronto en las publicaciones del Observatorio de La Plata, como continuación de la memoria del año 1944. Esa serie dió las comparaciones relativas entre una serie de estrellas mismas, mientras la nueva serie muestra un carácter absoluto, siendo el espectro de la Luna y su temperatura equivalente, conocida por las investigaciones de Wilsing-Potsdam, fundada en la mejor representación posible del espectro de la Luna por la ley de Planck, la base de las observaciones. Además hay que destacar que en lugar de un tiempo de exposición conveniente para cada estrella, ahora ha sido aplicado un tiempo constante entre 2 y 6 minutos, para obtener siempre un ennegrecimiento medio, con el objeto de disminuir en lo posible el efecto de errores sistemáticos. La deducción de los errores sistemáticos, no bastante considerados en mi primera publicación, ha sido ahora el punto de mayor importancia especial. El número de espectros obtenidos durante 4 años de observación es un poco más de 4.000, cuyos registros obtuve con el fotómetro foto-eléctrico de Zeiss en el Instituto de Física de nuestra Universidad.

Respecto al procedimiento de observación pasé a emplear otro método más conveniente que en la primera serie. Ya no se hizo desplazar la estrella a lo largo de la ranura, sino que, para obtener un ennegrecimiento seguramente más uniforme y para ganar tiempo, se fijaba la imagen de la estrella sobre una abertura igual a un tercio de su diámetro, resultando el ancho del espectro de 0.15 mm. Un hecho muy valioso para la observación, teoría, reducción e investigación de los errores, es la constancia admirable de los diámetros focales estelares, independiente de la magnitud y tipo espectral, siendo este diámetro igual a 2'4. Esta constancia del diámetro focal es de una importancia fundamental para la exactitud y seguridad de las escalas, ya que ellas se basan en la variación de las intensidades por medio de diafragmas.

La medición de las diferencias de magnitudes espectrales se basó en la medición de los ennegrecimientos en 5 lugares del continuo desde $\lambda = 400 \mu\mu$ en el ultravioleta hasta $\lambda = 560 \mu\mu$ en el amarillo-verde. La experiencia muestra que es necesario aplicar, en vez de escalas de laboratorio, escalas celestes tomadas en la misma noche de observación que las estrellas del programa, por motivos que se basan en las variaciones que producen una alteración fotográfica sensible sobre el grano de la placa, de modo que cambia no sólo el aspecto de los

ennegrecimientos de la placa usada para las estrellas y la del laboratorio, sino que también por eso la medición de las intensidades.

Una primera deducción de las diferencias recíprocas de las temperaturas resultó en base a una ecuación cuyo punto de partida es la fórmula de Planck, y que, con una aproximación suficiente, es lineal, para cada longitud de onda, en la diferencia, tanto de las temperaturas recíprocas T , como de las magnitudes aparentes m de la estrella del programa y la de la escala. A primera vista las diferencias de las T entre estrellas del mismo tipo espectral mostraron, entre sí, diferencias sorprendentes que hicieron necesaria una explicación. Por eso se comparó las diferencias ΔT de cada estrella y la estrella escala, con la diferencia correspondiente de temperaturas que H. N. Russell dedujo de los índices de color, obtenidos por E. King en el Harvard College Observatory, es decir, en base a parámetros independientes de determinaciones de temperaturas. Resultó entonces por esta comparación, que las diferencias entre los dos sistemas de temperaturas mostraron un andamio claramente pronunciado, con respecto al tipo espectral y a la magnitud de la estrella-programa. Por eso resulta comprensible el ensayo de representar las diferencias entre los dos sistemas por una fórmula lineal en la magnitud y el espectro, es decir, el color de la estrella, cuyos coeficientes son deducidos por una compensación de todas las ecuaciones que corresponden a las estrellas observadas en la misma noche. El éxito de esta representación es completo, por la excelente representación de las observaciones. La justificación física de la forma de la representación se basa en la variación de la absorción selectiva de los dos espejos Cassegrain. Una determinación de los coeficientes de absorción en el laboratorio parece complicada, y está, además, sometida a nuevas fuentes-errores y debería ser repetida continuamente por la variación de la absorción de los espejos con el tiempo.

Para la deducción de las temperaturas definitivas es necesario formar primero un sistema fundamental, por medio de las estrellas observadas y directamente unidas muchas veces con escalas-Luna. Este sistema se compuso de 9 estrellas, oscilando los pesos correspondientes a estas temperaturas recíprocas, entre 6 y 46. Ordenando estas estrellas según el tipo espectral, resulta un andamio, siempre respecto a la Luna como objeto de referencia, muy satisfactorio. Además resultan entonces reforzados los pesos, por considerar todas las uniones de estas 9 estrellas entre sí, sin unión directa con la Luna. En base a estos nuevos valores fundamentales respecto a las temperaturas, fueron realizadas las combinaciones con todas las otras estrellas, de modo que los pesos de estas últimas oscilan entre 4 de minimum y 16 de maximum.

La prueba de fuego la constituye ahora la comparación de las nuevas temperaturas recíprocas de las estrellas fundamentales con los valores correspondientes a *Russell-King*, con el resultado de que no existe ningún andamio con el tipo espectral, pero, considerando todas las diferencias como casuales, resulta una diferencia constante de $+0.017$, es decir, una magnitud sistemática muy pequeña.

Respecto a las temperaturas definitivas deducidas en base a la temperatura equivalente de la Luna de $T = 4300^\circ \text{K.}$, nos interesa además una comparación con las de la primera publicación. Se muestra entonces un andamio sistemático pronunciado con el tipo espectral desde B5 hasta G5, mientras que el tipo K cae fuera, pero eso es sin importancia, ya que acá la medición del continuo es insegura.

Después de la deducción de las temperaturas definitivas queda como segundo objeto pa-

ralelo, la deducción de las diferencias-magnitud espectrales respecto a las 5 longitudes de onda, siendo una estrella o la Luna la fuente de referencia. Por eso el primer paso era él, de corregir las ecuaciones básicas, correspondientes a todas las estrellas de la misma noche de observación, por los errores sistemáticos ya deducidos, es decir, reemplazar las temperaturas deducidas en la 1ª aproximación por los valores verdaderos + los errores sistemáticos y unir esos últimos con el 2º miembro de la ecuación, es decir, la diferencia de magnitud observada, de modo que esta diferencia resulta corregida por los errores sistemáticos, mientras que el 1er. miembro muestra la forma ideal teórica. Así se originan las diferencias-magnitud definitivas para cada estrella respecto a las 5 longitudes de onda, para poder hacer ahora una nueva prueba de fuego, es decir, respecto a los índices de color. Formemos la diferencia de las intensidades entre dos distintas longitudes de onda para cada estrella, lo que rigurosamente no está permitido, pero vamos a hacer una vez un audaz ensayo. Resulta entonces un buen andamio de la diferencia fijada, con el tipo espectral, invitando por eso a una comparación con las investigaciones relativas al índice de color deducido por E. King-Harvard. Los índices de color de este autor se refieren a λ (fot., violeta) = 425 $\mu\mu$ y λ (vis.) = 529 $\mu\mu$, basándose las observaciones en las intensidades totales estelares, por eso distintas en principio de nuestras intensidades espectrales. Las diferencias de las longitudes entre los dos sistemas quedan imperceptibles, si referimos nuestras observaciones a λ_2 y el promedio de λ_4 y λ_5 . Entonces el resultado de la comparación es que la diferencia de los 2 sistemas se muestra muy pequeña, sin ninguna diferencia sistemática, de modo que nuestra diferencia, la que podemos llamar índice de color espectroscópico, se comprueba que es un buen y útil sustituto del índice de color usual.

Finalmente se calculó en base a la temperatura definitiva y la magnitud absoluta, deducida por las paralajes, todas conocidas, los diámetros estelares, como así también la densidad media por medio de la masa, deducida de la curva-luminosidad, fijando así los parámetros útiles para ideas cosmogónicas.

Resulta por todo eso, la conclusión que nuestro espectrógrafo de Hartmann, aunque de pequeña dispersión, es muy útil para las investigaciones relativas al continuo espectral, especialmente en unión con un reflector de 82 cm de abertura. Además, tal espectrógrafo permite e induce a la determinación de temperaturas de las estrellas variables, problema hasta ahora apenas iniciado y que, unido con las observaciones fotométricas generales, serviría para la investigación de la curva-luz en todas las longitudes de onda. La conducta variable de las temperaturas serviría a menudo de criterio adicional valioso para la interpretación de la magnitud de dichas estrellas, como también en el caso de estrellas eclipsantes, las que todas deben mostrar una variación de la temperatura, a menudo de corto período, debida a las mareas originadas sobre sus atmósferas periódicamente variables en extensión y posición respecto a la dirección visual.

PLANTEO Y RESOLUCION PRACTICA DEL PROBLEMA DE MEJORAMIENTO DE UNA ORBITA ELIPTICA, APROVECHANDO TODAS LAS OBSERVACIONES DE UNA OPOSICION

Por el Dr. Pascual Sconzo

Los métodos que permiten mejorar una órbita elíptica aprovechando observaciones que pertenecen a más de una oposición, han sido desarrollados exhaustivamente desde distintos puntos de vista. Los más utilizados en la actualidad son:

1. — El de la variación de la distancia geocéntrica ⁽¹⁾.
2. — Los de Schönfeld-Bauschinger y de Tietjen ⁽²⁾ muy apropiados cuando se buscan directamente las correcciones diferenciales de los elementos orbitales.
3. — El de Eckert-Brouwer ⁽³⁾, muy adecuado cuando se buscan las correcciones diferenciales de la posición y de la velocidad en un determinado instante t_0 .

En esta comunicación me limito a considerar el caso donde se utilizan las observaciones de una sola oposición. Muy a menudo se presenta el problema de determinar órbitas de planetitas "nuevos" con tres observaciones poco espaciadas en el tiempo. Si el planetita luego se sigue observando, se constata, casi siempre, que las observaciones ulteriores no quedan representadas satisfactoriamente con los elementos de la órbita preliminar.

De aquí la necesidad de mejorar la órbita para lograr un acuerdo entre el cálculo y las observaciones que esté dentro de unos segundos de arco en ambas coordenadas.

Con esta finalidad plantearé el problema de manera que pueda aplicarse en los casos que la órbita preliminar haya sido calculada con un método laplaciano, por ejemplo con el método de Wilkens ⁽⁴⁾ o con el método por mí expuesto en otra oportunidad ⁽⁵⁾.

Debo declarar que la idea de desarrollar las fórmulas que expondré, la he tomado del ya citado trabajo de Wilkens, donde hay sólo una simple alusión. Otro autor, K. Stumpff ⁽⁶⁾, se ha ocupado también del mismo tema, pero mis fórmulas finales difieren de las de este último, debido a que el punto de partida es distinto y que la única simplificación por mí introducida es la de despreciar en los incrementos ΔF y ΔG solamente las partes que provienen de los términos de cuarto y quinto orden τ y superiores (véase más adelante, f. (12).

Sean $P_0 (x_0, y_0, z_0)$ y $V_0 (x'_0, y'_0, z'_0)$, respectivamente, la posición y la velocidad del planeta en el instante $t = t_0$. La posición $P_1 (x_1, y_1, z_1)$ relativa a otro instante estará dada por:

$$\begin{aligned}x_1 &= F_1 x_0 + G_1 x'_0 \\y_1 &= F_1 y_0 + G_1 y'_0 \\z_1 &= F_1 z_0 + G_1 z'_0\end{aligned}\tag{1}$$

donde

$$(2) F_i = 1 - \xi_0 \tau_i^2 + \xi_0 \sigma_0 \tau_i^3 + \frac{1}{12} \xi_0 (2 \xi_0 + 3 \sigma_0' - 12 \sigma_0^2) \tau_i^4 - \frac{1}{4} \xi_0 \sigma_0 (2 \xi_0 + 3 \sigma_0' - 4 \sigma_0) \tau_i^5 + \dots$$

$$(3) G_i = \tau_i - \frac{1}{3} \xi_0 \tau_i^3 + \frac{1}{2} \xi_0 \sigma_0 \tau_i^4 + \frac{1}{60} \xi_0 (2 \xi_0 + 9 \sigma_0' - 36 \sigma_0^2) \tau_i^5 - \frac{1}{12} (2 \xi_0 + 6 \sigma_0' - 8 \sigma_0^2) \xi_0 \sigma_0 \tau_i^6 +$$

$$(4) \tau_i = k(t_i - t_0) \quad \text{Los tiempos están eventualmente corregidos por tiempo luz.}$$

$$(5) \xi_0 = \frac{1}{2 r_0^3} \quad (r_0^2 = x_0^2 + y_0^2 + z_0^2)$$

$$V_0^2 = x_0'^2 + y_0'^2 + z_0'^2$$

$$(6) \sigma_0 = \frac{x_0 x_0' + y_0 y_0' + z_0 z_0'}{r_0^2}$$

$$(7) \sigma_0' = \frac{V_0^2}{r_0^2} - (2 \xi_0 + \sigma_0^2) \quad \text{Las derivadas están tomadas con respecto a la variable } \tau.$$

X_i, Y_i, Z_i denotan las coordenadas topocéntricas ecuatoriales del sol.

Las observaciones proveen las coordenadas α_i, δ_i para el instante $t = t_i$; pongamos ahora:

$$(8) \begin{cases} \operatorname{tg} \delta_i \cdot \cos \alpha_i = C_i \\ \operatorname{tg} \delta_i \cdot \sin \alpha_i = S_i \end{cases}$$

Del cálculo por otra parte resulta

$$(9) \begin{cases} \frac{x_i + X_i}{z_i + Z_i} = C_i^* & \frac{y_i + Y_i}{z_i + Z_i} = S_i^* \end{cases}$$

y C_i^*, S_i^* , no coincidirán con C_i, S_i , respectivamente, por el hecho de que los valores de $x_0, y_0, z_0; x_0', y_0', z_0'; F_i, G_i$, están afectados de errores que ordenadamente indicaremos con

$$\Delta x_0, \Delta y_0, \Delta z_0; \Delta x_0', \Delta y_0', \Delta z_0'; \Delta F_i, \Delta G_i$$

Teniendo en cuenta estos errores se puede escribir con todo rigor:

$$(10) \begin{cases} \frac{(F_i + \Delta F_i)(x_0 + \Delta x_0) + (G_i + \Delta G_i)(x_0' + \Delta x_0') + X_i}{(F_i + \Delta F_i)(z_0 + \Delta z_0) + (G_i + \Delta G_i)(z_0' + \Delta z_0') + Z_i} = C_i \\ \frac{(F_i + \Delta F_i)(y_0 + \Delta y_0) + (G_i + \Delta G_i)(y_0' + \Delta y_0') + Y_i}{(F_i + \Delta F_i)(z_0 + \Delta z_0) + (G_i + \Delta G_i)(z_0' + \Delta z_0') + Z_i} = S_i \end{cases}$$

y si queremos representar exactamente la observación correspondiente a $t = t_0$, debemos poner:

$$(11) \Delta X_0 = C_0 \Delta z_0 \quad \Delta y_0 = S_0 \Delta z_0$$

Luego observemos que ΔF_i y ΔG_i dependen exclusivamente de los seis incrementos

$\Delta x_o, \dots, \Delta z_o'$; en efecto, limitando las series (2) y (3) hasta los términos de tercera y cuarta potencia en τ , respectivamente, se tiene:

$$(12) \quad \begin{cases} \Delta F_1 = -\tau_1^2 (1 - \sigma_o \tau_1) \Delta \xi_o + \xi_o \Delta \sigma_o \tau_1^3 \\ \Delta G_1 = -\frac{1}{3} \tau_1^3 \left(1 - \frac{3}{2} \sigma_o \tau_1\right) \Delta \xi_o + \frac{1}{2} \xi_o \Delta \sigma_o \tau_1^4 \end{cases}$$

Siendo además por la (5) y (6)

$$\Delta \xi_o = -\frac{3}{2} r_o^{-5} (x_o \Delta x_o + y_o \Delta y_o + z_o \Delta z_o)$$

$$r_o^2 \Delta \sigma_o = (x_o' - 2 \sigma_o x_o) \Delta x_o + (y_o' - 2 \sigma_o y_o) \Delta y_o + (z_o' - 2 \sigma_o z_o) \Delta z_o + x_o \Delta x_o' + y_o \Delta y_o' + z_o \Delta z_o'$$

y observando que por la (11) es:

$$x_o \Delta x_o + y_o \Delta y_o + z_o \Delta z_o = (C_o x_o + S_o y_o + z_o) \cdot \Delta z_o$$

si se pone:

$$(13) \quad \begin{cases} M_o = \frac{1}{2} r_o^{-5} (C_o x_o + S_o y_o + z_o) \\ N_o = \frac{1}{2} r_o^{-5} [C_o (x_o' - 2 \sigma_o x_o) + S_o (y_o' - 2 \sigma_o y_o) + (z_o' - 2 \sigma_o z_o)] \end{cases}$$

$$(14) \quad \begin{cases} H_1 = 3 \tau_1^2 (1 - \sigma_o \tau_1) M_o \\ K_1 = \tau_1^3 \left(1 - \frac{3}{2} \sigma_o \tau_1\right) M_o \\ L_1 = \tau_1^3 N_o \\ J_1 = \frac{1}{2} \tau_1^4 N_o \end{cases}$$

resulta:

$$(15) \quad \begin{cases} \Delta F_1 = (H_1 + L_1) \Delta z_o + \frac{1}{2} \tau_1^3 r_o^{-5} (x_o \Delta x_o' + y_o \Delta y_o' + z_o \Delta z_o') \\ \Delta G_1 = (K_1 + J_1) \Delta z_o + \frac{1}{2} \tau_1^4 r_o^{-5} (x_o \Delta x_o' + y_o \Delta y_o' + z_o \Delta z_o') \end{cases}$$

No es difícil probar, finalmente, que introduciendo las expresiones (15) en las (10), y despreciando en éstas los términos de segundo orden como $\Delta F_1 \cdot \Delta x_o$ y similares, reduciéndolas a formas enteras, y teniendo en cuenta las (9), se tiene:

$$(16) \quad \begin{cases} (z_1 + Z_1) (C_i^* - C_i) = [F_1 (C_i - C_o) + (1)_1 (H_1 + L_1) + (2)_1 (K_1 + J_1)] \Delta z_o \\ \quad \quad \quad + \left[G_i C_i + \frac{z_o}{2 r_o^5} c_i\right] \Delta z_o' + \left[-G_i + \frac{x_o}{2 r_o^5} c_i\right] \Delta x_o' + \left[\frac{y_o}{2 r_o^5} c_i\right] \Delta y_o' \\ (z_1 + Z_1) (S_i^* - S_i) = [F_1 (S_i - S_o) + (3)_1 (H_1 + L_1) + (4)_1 (K_1 + J_1)] \Delta z_o \\ \quad \quad \quad + \left[G_i S_i + \frac{z_o}{2 r_o^5} s_i\right] \Delta z_o' + \left[\frac{x_o}{2 r_o^5} s_i\right] \Delta x_o' + \left[-G_i + \frac{y_o}{2 r_o^5} s_i\right] \Delta y_o' \end{cases}$$

donde:

$$(17) \quad \left\{ \begin{array}{l} (1)_i = C_i z_o - x_o \\ (2)_i = C_i z_o' - x_o' \\ (3)_i = S_i z_o - y_o \\ (4)_i = S_i z_o' - y_o' \\ c_i = \tau_i^3 [(1)_i + \frac{1}{2} \tau_i (2)_i] \\ s_i = \tau_i^3 [(3)_i + \frac{1}{2} \tau_i (4)_i] \end{array} \right.$$

Cada observación da lugar entonces a dos ecuaciones lineales del tipo (16), en las cuatro incógnitas $\Delta z_o, \Delta z_o', \Delta x_o, \Delta y_o'$. Las demás incógnitas Δx_o y Δy_o están ligadas a Δz_o por medio de las fórmulas (11). Por consiguiente, con sólo dos observaciones más que las correspondientes a $t = t_o$ se podrían determinar todas las incógnitas.

En caso de observaciones en número superabundante, el correspondiente sistema de ecuaciones tendría que resolverse con un método de compensación.

Como caso particular cabe destacar que en las hipótesis en que pueden despreciarse los incrementos ΔF_i y ΔG_i , lo que ocurre cuando la distancia heliocéntrica r_o es grande y los intervalos de tiempo τ_i son pequeños, las ecuaciones (16) se simplifican de la siguiente manera:

$$(18) \quad \left\{ \begin{array}{l} (z_i + Z_i) (C_i^* - C_i) = F_i (C_i - C_o) \Delta z_o + G_i C_i \Delta z_o' - G_i \Delta x_o' \\ (z_i + Z_i) (S_i^* - S_i) = F_i (S_i - S_o) \Delta z_o + G_i S_i \Delta z_o' - G_i \Delta y_o' \end{array} \right.$$

y bajo esta forma han sido deducidas también por Stumpff.

BIBLIOGRAFIA

- (1) G. Stracke-Bahnbestimmung, p. 296.
- (2) id. p. 304.
- (3) Astr. J., tomo XLVI, p. 125.
- (4) A. N., tomo 210, p. 81.
- (5) Publ. Obs. La Plata, t. XXVII, 2.
- (6) A. N., tomo 243, ps. 317 y 433.

DOS ASPECTOS DEL TRABAJO EN ASTRONOMIA EXTRAMERIDIANA

Por Miguel Itzigsohn

El objeto de esta comunicación es someter a la consideración de los colegas, el criterio con que en el departamento de astrometría extrameridiana enfocamos algunos aspectos referentes a trabajos de rutina, en particular la observación de pequeños planetas y la de ocultaciones de estrellas por la luna.

Nuestra experiencia de estos últimos años en los que se ha intensificado la obtención de posiciones astrográficas de asteroides, nos aconseja reducir las placas con cinco estrellas, en lugar de tres.

El propósito nuestro es obtener posiciones cuyo error probable sea de $0''5$ en placas de una exposición entre 30 minutos y una hora, por imagen y en noches estables. El error interno en la determinación de las X e Y resulta ser, para placas de $1' = 1$ mm., del orden de $0''2$, pero indudablemente es mayor en muchos casos el error de definición o de estimación de centro. A esta última circunstancia ha de atribuirse el número relativamente crecido de estrellas que resultan discrepantes, número bastante mayor del que podría esperarse utilizando catálogos modernos.

Es claro que la principal ventaja de emplear un número superabundante de estrellas consiste en la seguridad que da, de no introducir un dato equivocado lo suficiente para falsear sensiblemente el resultado, y no lo bastante como para ponerse en evidencia por sí mismo. La otra ventaja es el aumento de peso, con el resultado, que para el caso de una distribución ideal significa una reducción del error a casi 0,75. En realidad, dada la posibilidad de conseguir mejores figuras con cinco estrellas que con tres, en la práctica se consigue un resultado algo mejor, el inconveniente obvio es el mayor trabajo. En lo que se refiere a la medición, de acuerdo al esquema que seguimos, el incremento está en la relación de 9:7. En cuanto al cálculo, el conocimiento "a priori" a menos de un par de unidades de la cuarta decimal del coeficiente que contiene el coseno de la inclinación, y la deducción en base a un par de estrellas convenientes de un valor aproximado del coeficiente que incluye el seno, permite obtener inmediatamente valores individuales del término constante, cuyas diferencias respecto de su promedio, puestos en un gráfico, representativo de la placa, permiten dar la corrección eventual al valor de la constante. En los casos en que no parezca suficiente el gráfico, una solución expeditiva a mínimos cuadrados, de un sistema de dos incógnitas, empleando las coordenadas al centroide con una o dos cifras, completa la solución.

Si no hay estrellas dudosas, y el último paso es innecesario, todo el proceso —teniendo

las ξ y η , no tarda más que una solución por dependencias con tres estrellas, y si hay una estrella dudosa estamos justamente en el caso que nos ha llevado a preferir este método.

Queda como paso a simplificar, el de la obtención de las ξ y η , y a ese efecto estamos elaborando tablas de doble entrada con intervalos de diez minutos en δ , y uno cómodo, aproximadamente equivalente, en $(\alpha - \alpha_0)$, para cada 20' de δ_0 desde 0° hasta 45° , extendidas 90' del centro, con lo que se cubre en exceso las placas de nuestro astrográfico.

Dado el intervalo de tabulación, el límite para δ_0 y la pretensión de asegurar el 0'001, todos los términos de segundo orden resultan despreciables, excepto el que corresponde a

$\frac{d^2 \xi}{d(\alpha - \alpha_0) d \delta}$ pero este último es constante a través de una tabla, y su valor máximo no llega a 0'030, de modo que una tablita auxiliar, también a doble entrada, da la corrección. Junto con los valores de ξ_0 y η_0 , se dan los de las variaciones correspondientes a $(\alpha - \alpha_0)$ y a δ .

La utilización de estas tablas, exige que las placas se saquen con centro en declinaciones múltiplos de 20 minutos del equinoccio del catálogo que se ha de emplear, pero eso no ofrece dificultad, y el error máximo de centraje que es posible cometer, no introduce términos de segundo orden que comprometen el 0'001.

Ahora quiero decir unas palabras sobre el programa de ocultaciones. Durante los últimos años, hasta 1948 inclusive, se trataba de registrar los fenómenos incluidos en la lista que recibimos de Greenwich. En el año 1949 comenzamos a agregar fuera de programa todas las estrellas observables del "New Zodiacal Catalogue.

Una tercera parte de las que en él figuran, tiene magnitud inferior a 7,5, que es el límite para las de programa; el error medio de ese conjunto para 1950 es muy poco superior al que corresponde a las comprendidas entre 6,5 y 7,5. De esa manera se consiguió casi duplicar el número de observaciones, ya que resultó que un porcentaje apreciable de las que reúnen las condiciones para ser programadas, no lo habían sido. En busca de una mayor precisión en los resultados, se reemplazó el método de vista y oído por el método de registro cronográfico, y se investigó el tiempo de reacción del observador.

Este último punto nos resultó de una importancia insospechada, porque no estábamos al tanto de investigaciones anteriores. La pretensión de dar los tiempos con un error máximo de 0^s1, estimulada por la perspectiva de conocer mejor, a breve plazo, las irregularidades de borde, tiene su principal enemigo en el tiempo de reacción. El instrumento empleado para las ocultaciones artificiales, produce el fenómeno al caer una chapa, que obtura o descubre en menos de 0^s01 el orificio que hace de estrella. La observación se hace con un pequeño anteojito. Los resultados aun provisionales, porque aun continúan las experiencias, son en lo principal los siguientes:

a) Los distintos observadores que han participado en el programa de ocultaciones mantienen a través de casi dos años prácticamente el mismo tiempo de reacción.

b) Los tiempos dependen fundamentalmente de la magnitud de la estrella. La curva parece ser del tipo asintótico, y los resultados para ocultaciones dan, entre una intensidad muy fuerte, y la correspondiente a magnitud cero, una diferencia muy próxima a 0^s1; entre magnitudes 0 y 1, alrededor de 0^s05, y entre 2 y 3, más de 0^s1; los últimos valores varían más de observador a observador. Para reapariciones se tiene una curva parecida, con valores un poco superiores al principio e inferiores al final; las diferencias no llegan a 0^s05.

c) Los errores probables de cada observación crecen muy sensiblemente con la magnitud, en forma muy semejante para los distintos observadores, y para ambos fenómenos, pasando de 0^o025 para magnitud igual a cero, a 0^o065 para magnitud igual a 2,5.

d) Parece existir una diferencia no muy bien establecida de pocos centésimos si la atención es breve o prolongada.

De los puntos b) y c) pueden deducirse las siguientes conclusiones: no deben observarse aquellos fenómenos en que la estrella, o por ser débil, o estar muy cerca del terminador, o por velo, se vea con dificultad, y por otra parte, el observador debe desarrollar la capacidad de estimar la magnitud aparente de la estrella en el momento de la ocultación.

EL SISMOGRAFO SPRENGNETHER DEL OBSERVATORIO DE LA PLATA

Por el Ing. Simón Gershanik y el Agr. Pastor J. Sierra

Ha sido una vieja aspiración del Departamento de Geofísica del Observatorio, aun de los tiempos del Director Hartmann, aumentar el alcance de los esfuerzos que en el mismo se realizan en materia de sismología, proveyéndole de una red de estaciones subsidiarias de la que funciona en La Plata, distribuidas convenientemente en el interior del país. Al hacerse cargo de la Dirección el actual Director Cap. de Fragata (r) Guillermo O. Wallbrecher, realizó múltiples gestiones tendientes a satisfacerla, lográndose como primer resultado de las mismas, adquirir un juego de Sismógrafos Sprengnether para el registro de dos componentes horizontales para ser instalados en algunas de ellas.

Con el objeto de poder obtener de esos instrumentos el mejor rendimiento cuando llegue la ocasión, y para poder aprovecharlos mientras tanto en La Plata, se los instaló provisoriamente en el Observatorio, a fin de estudiar las características de su comportamiento. Sobre ellas deseamos informar en la presente comunicación.

Un sismógrafo Sprengnether, no es otra cosa que un sismógrafo óptico-electro-magnético Galitzin, de construcción moderna. En la figura 1 damos un esquema de sus partes constitutivas.

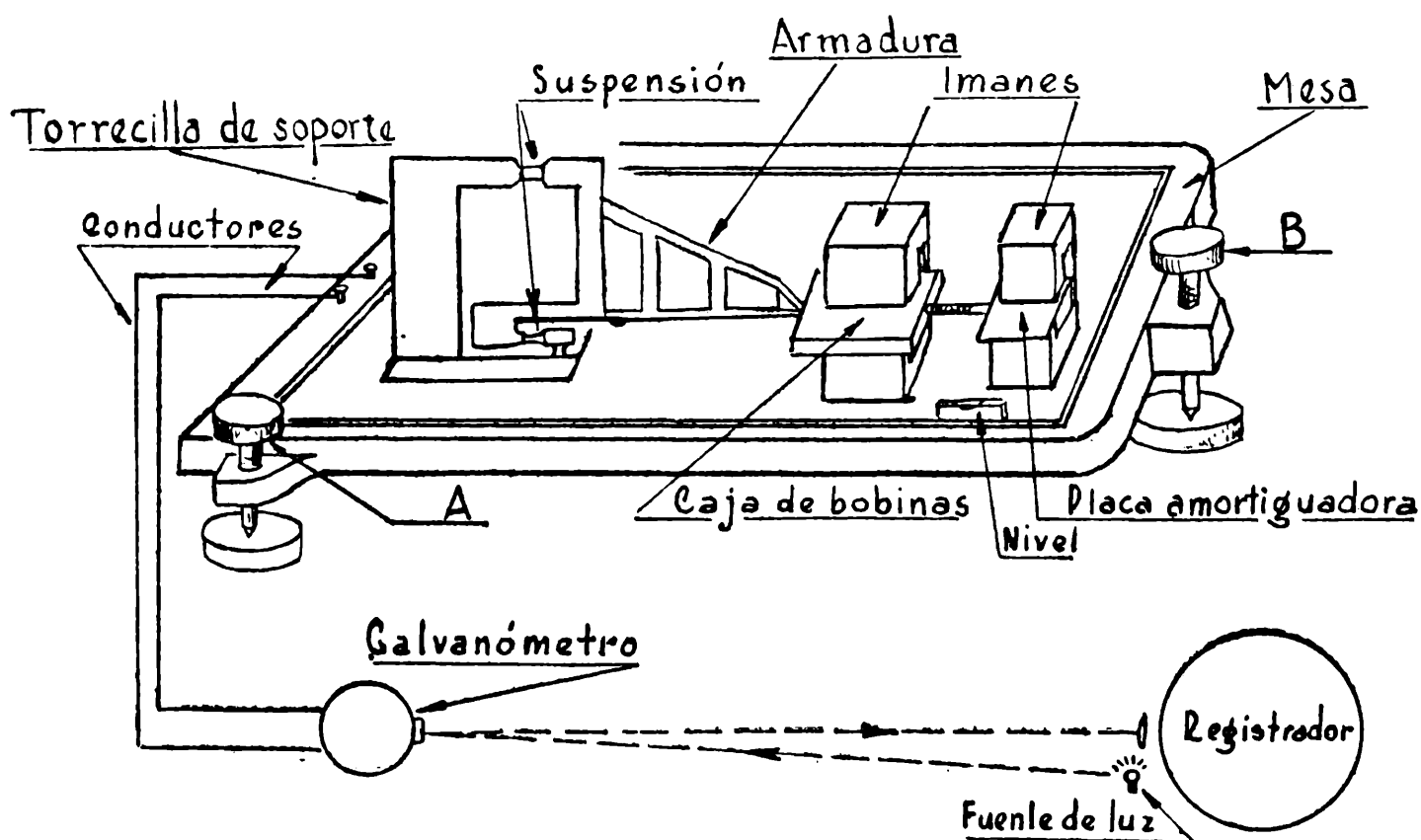


Fig. 1

La masa oscilante está formada por la caja de bobinas, la placa amortiguadora y la armadura que sostiene esas dos piezas. En total ella pesa menos de 500 gr., cantidad exigua comparada con los 400 kgs. del Mainka.

El conjunto está unido mediante dos delgadas láminas a la torrecilla de soporte en forma tal, que ambas trabajen a la tracción. La torrecilla de soporte está fijada a una mesa provista de tornillos cálantes. A la misma está adosado un nivel paralelo al plano de reposo del sismógrafo.

Mediante los tornillos A (en la figura sólo aparece uno; el otro queda oculto en ella) se puede hacer coincidir la posición de reposo con el plano de simetría de las partes fijas del instrumento, y con el tornillo B, se puede graduar su período propio. Una vez fijado este último, se corrige el nivel, de modo que la burbuja quede centrada. Si debido a variaciones en el pilar quedara variado el ángulo que forma el eje de rotación del sismógrafo con la vertical y por ende el período propio, puede llevarse al instrumento a dicho período con solo actuar sobre B hasta centrar nuevamente la burbuja.

Al moverse la masa oscilante, la placa amortiguadora y la caja de bobinas se desplazan en el espacio entre las parejas de imanes. En ambas piezas se engendran corrientes eléctricas. En la 1ª se trata de corrientes de Foucault que sirven para amortiguar el sismógrafo. Las que se engendran de la 2ª pueden ser conducidas a un galvanómetro a espejo de registro óptico, Leeds y Northrup.

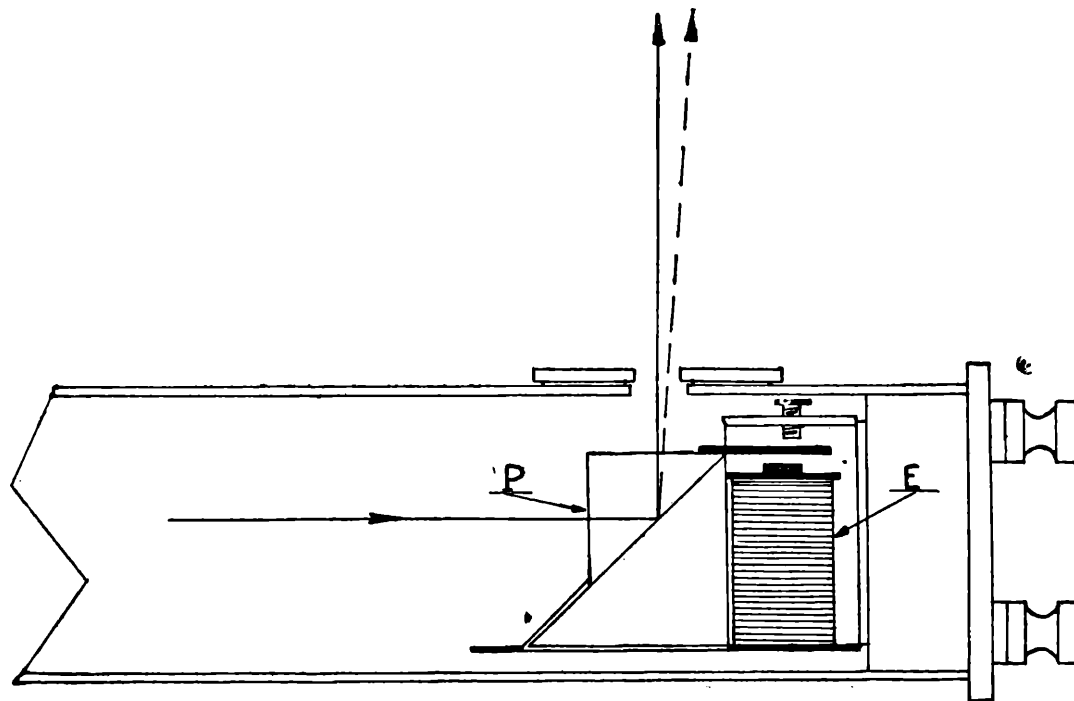


Fig. 2

Este último tiene una sensibilidad de 10^{-8} de mA y un período del orden de los 17 segundos.

La corriente que pasa por el galvanómetro puede ser variada bien incorporando al circuito más o menos espiras del arrollamiento, o bien conectándole al galvanómetro un shunt apropiado.

El registrador está provisto de un tambor de 90 cms. de perímetro. Su movimiento se produce merced a un motor sincrónico de 12 Watts, diseñado para operar con 220 Volts. El

tambor puede moverse a voluntad, sea con una velocidad tangencial de 3 cms. por minuto, sea con una de 6 cms. por minuto. El paso entre línea y línea resulta ser de 0,5 cm. La luz está provista por una lamparita de 6 Volts. Antes de llegar al galvanómetro ella pasa por el prisma P (fig. 2). La montura de éste puede ser accionada por un electroimán E y desviada en tal caso de su posición. Esto produce un desplazamiento de la posición del prisma, y por

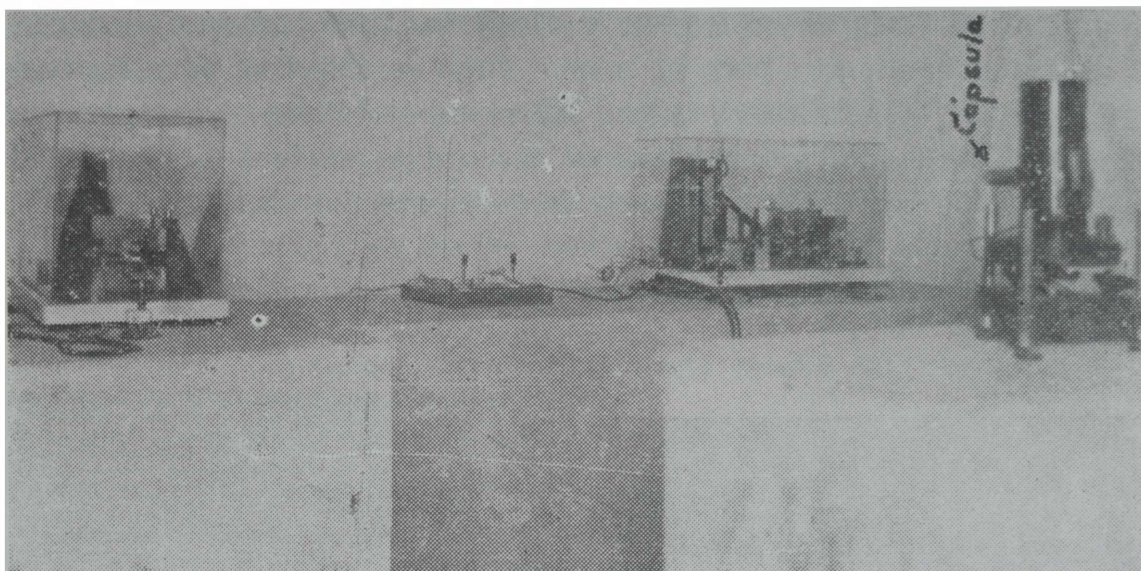


Fig. 3

ende del punto luminoso sobre el tambor. Gracias a este dispositivo, y controlando el pasaje de corriente a través de E por medio de un cronómetro, se puede lograr la inscripción de marcas de minuto en los sismogramas. Como el tambor tiene una velocidad prácticamente constante, las diversas marcas de minuto forman una figura sencilla, y tal, que identificando las que corresponden a una hora cualquiera, con gran facilidad se logra la identificación de las restantes.

La iluminación y las marcas de hora se producen gracias a una tensión eléctrica convenientemente rebajada en un transformador interno a partir de una de entrada al circuito del registrador de 110 Volts. Esta a su vez se toma de un transformador de relación 1:2 que rebaja los 220 Volts de la red a la mitad.

Para instalar los instrumentos se pudo elegir entre los siguientes tres sótanos: el que corresponde al pabellón denominado magnético, en el que está instalado el Wiechert; el del pabellón donde está instalado el círculo meridiano; y el del edificio principal del Observatorio en el que también están los Mainka. El primero es muy húmedo, y pudiendo por ello ser nocivo para las diversas piezas del aparato no pareció prudente comenzar los ensayos exponiéndolas a daños inminentes. El segundo lo es también aunque en medida menor; y además está perturbado por la presencia del observador en el piso superior. El tercero también está perturbado por el tránsito de personas, pero en cambio es el más seco de todos y es el de más cómodo acceso. Para una primera tentativa pareció por ello aconsejable optar por este último. En él se separó un recinto cuyas paredes se pintaron de negro, construyéndose en el mismo tres pilares: uno de $0^m64 \times 2^m20$ para el registrador; otro para los galvanómetros de $0^m31 \times 1^m10$; y otro para los sismógrafos de más o menos $0^m60 \times 2^m20$, todos ellos de 0^m84 de alto. Estos pilares así elevados, resultan cómodos para el servicio diario de cambio de bandas así como para hacer los diversos ajustes. En el caso del correspondiente a los

sismógrafos, empero, un pilar alto no es recomendable, porque ofrece una amplia superficie a la acción de las corrientes de aire, y con ello la posibilidad de ondas artificiales que falsifican el sismograma.

En la figura 3 puede verse los dos sismógrafos y el galvanómetro de uno de ellos instalados sobre sus respectivos pilares; y en la figura 4 se ve el registrador. Las piezas blancas contienen la fuente de luz y el dispositivo para la marca de hora.

Aproximadamente a fines de diciembre de 1949 los instrumentos quedaron instalados y en condiciones de funcionamiento; pero el mismo hubo de diferirse para más adelante por no poderse conseguir papel fotográfico en plaza. Mientras se estaba a la espera del papel, pudo advertirse que espontáneamente las bobinas de los galvanómetros habían perdido la continuidad y que por ende no registraban el paso de corriente por sus espiras. El examen de lo que aconteció con otras que preparamos a mano en su reemplazo, nos dió la impresión de que el deterioro de las bobinas había sido causado por la humedad del sótano. Al llegar a

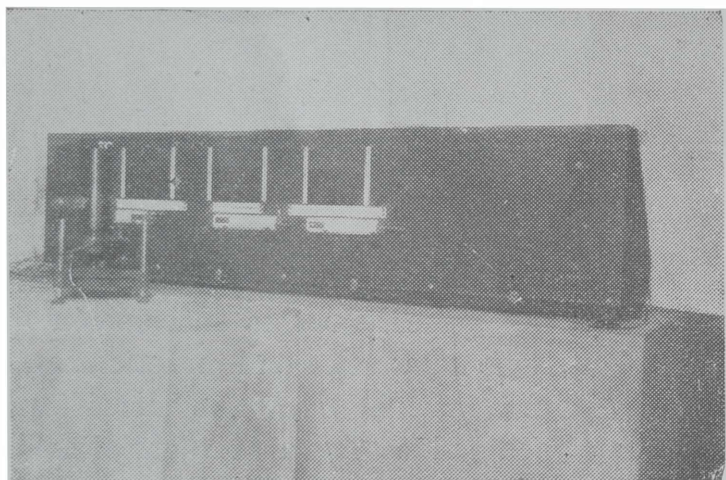


Fig. 4

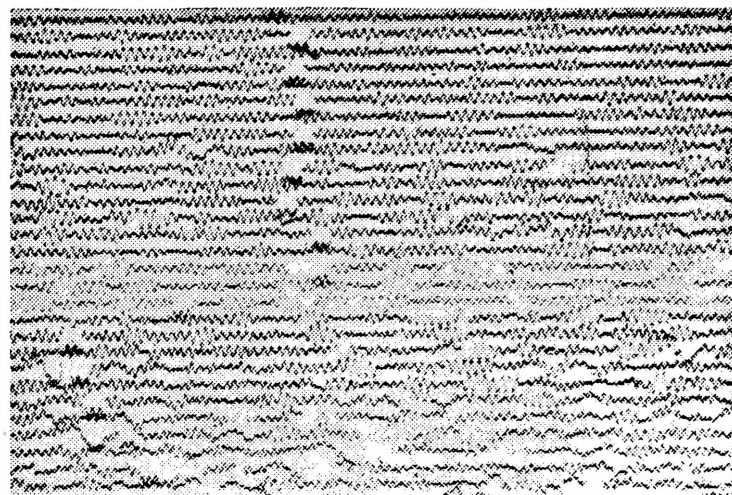


Fig. 5

esa conclusión, se decidió combatir dicha causa de dos modos: 1) proveyéndole al sótano de un extractor de aire; y 2) desecando el interior de los galvanómetros. El extractor se hace funcionar por la mañana a las 7 horas y por la noche a las 21 horas. Con esto el aire nuevo resulta más frío que el sótano y por ende, al ser introducido rebaja su humedad relativa.

Para hacer el desecado dentro de los galvanómetros se les hizo en sus capuchas un agujero roscado en el que se puede atornillar una cápsula de más o menos 1,5 cm. de diámetro por 7 cm. de largo, llena de *silica-gel*. Este es un producto que se presenta en pequeños granos, que fijan el agua del ambiente por adsorción. El mismo viene mezclado con un colorante a base de una sal de cobalto. Cuando está seco el producto presenta un color azul marino, y cuando está saturado de agua, se vuelve de color rosado. Para desecarlo basta someterlo al calor seco de unos 200°. La experiencia muestra que en nuestro caso hay que hacer esa operación cada 20 días. En la figura 3 puede verse una de tales cápsulas en el galvanómetro.

Con estos dos recursos, se consiguió al parecer el objetivo, porque los sismógrafos funcionan ya gracias a ellos casi medio año sin interrupción.

La dificultad de conseguir papel fué obviada gracias a la amabilidad de la casa argentina Brusa, la cual, a pesar de la gran escasez del mismo, quiso hacerse eco de nuestro pedido, proveyéndonos una cantidad razonable de uno del tipo Docufot B. D. Dicho papel resultó ser muy apropiado.

El ajuste de los instrumentos se hizo de modo que los sismógrafos tuvieran el mismo período propio que su respectivo galvanómetro. A ambos se los amortiguó hasta el límite de la aperiodicidad. A un impulso del sismógrafo el galvanómetro responde con una oscilación cuyas amplitudes están en la relación 2,3:1.

El coeficiente de transmisión se determinó con un procedimiento nuevo. Se puede demostrar que estando ajustados los aparatos en la forma antedicha, si el sismógrafo se pone en movimiento a partir de una desviación φ_0 con velocidad inicial nula, su movimiento estará dado por

$$\varphi = \varphi_0 (1 + \varepsilon t) e^{-\varepsilon t}$$

y en base de esto, el del galvanómetro, si en el instante inicial está en reposo, está dado por

$$\psi = -k \varepsilon^2 \varphi_0 t^3 e^{-\varepsilon t}$$

siendo t el tiempo, φ la desviación angular del sismógrafo, ψ la del galvanómetro, ε el factor de amortiguamiento y e la base en los logaritmos naturales.

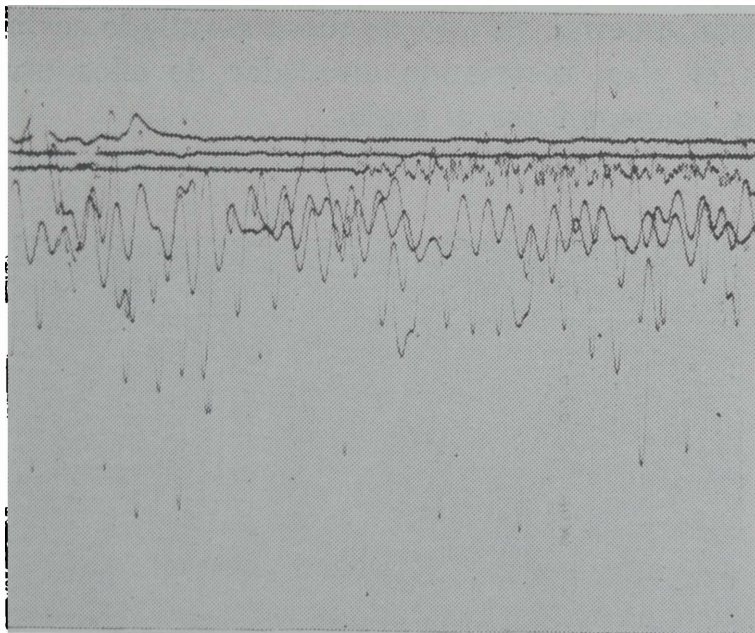


Fig. 6

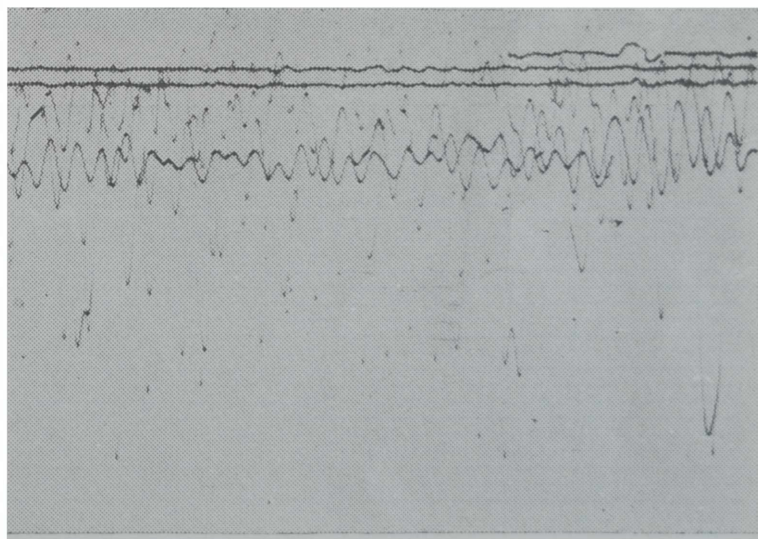


Fig. 7

De la segunda fórmula se saca que la máxima amplitud ψ_m de ψ está dada por

$$\psi_m = \frac{9}{4} k \varphi_0 \frac{T}{\pi} e^{-3}$$

T siendo el período del galvanómetro.

Basándonos en esta fórmula medimos para diversos φ_0 sus correspondientes ψ , e introduciendo los valores en ella pudimos calcular k .

El largo reducido l fué obtenido midiendo el período propio de los sismógrafos para diversas inclinaciones de su eje de rotación. En el marcado con el n° 266 resultó ser $l = 25,9$ cm, y en el marcado con el n° 440 resultó ser $l = 23,7$ cm.

Los aparatos pueden tener una máxima amplificación de varios miles de veces. Para empezar los ajustamos de modo que ella fuera del orden de 1000. La experiencia mostró que tal amplificación resultaba desventajosa, porque con ella se magnificaban los microsismos exageradamente y también las ondas M de los sismogramas, con lo que éstos resultaban muy confusos. Pareció aconsejable por ello rebajarla a la mitad o aún más. En la figura 5 se puede ver un registro de microsismos, siendo la máxima amplificación del orden de 1000. En las figuras 6 y 7 se da una reproducción del registro correspondiente al terremoto de Assam del 15 de agosto de 1950. La amplificación máxima que tuvieron los instrumentos cuando se produjo ese fenómeno fué del orden de 500 veces. Aún con ella las M llegan a hacer confuso el sismograma, como puede verse en la figura 7. En la actualidad los aparatos operan con las siguientes constantes: N° 266 (N-S) Período 17,5; $k = 48$; Amplificación máxima 331. N° 440 (E-W) Período 16,5; $k = 79$; Amplificación máxima 576.

La figura 8 muestra que los registros están perturbados en las horas del día y que tal efecto desaparece al atardecer y durante la noche. Esto hace pensar que él se debe al tránsito de personas, el cual es mucho mayor en el Instituto durante el día que durante la noche.

Dicha perturbación desaparece desconectando los cables del sismógrafo al galvanómetro, y se incrementa abriendo al aire un acceso fácil. Esto último se puede ver en la figura 9; el gráfico que figura en ella fué obtenido en estas últimas condiciones. Se desprende de esto que la perturbación procede principalmente, como era previsible de las masas de aire que golpean el pilar sobre el que se hallan los sismógrafos. Para mitigarla se tiene planeado cubrir el pilar así como los sismógrafos con un cajón especial. Si esto no diera resultado se intentará colocar a estos últimos directamente en el piso, recortando alrededor de ellos una zanja para aislarlos de las perturbaciones que se propagan por el suelo.

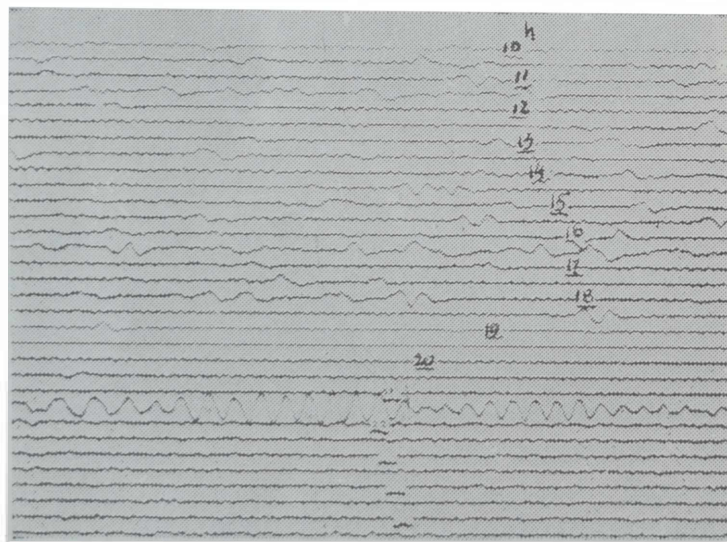


Fig. 8

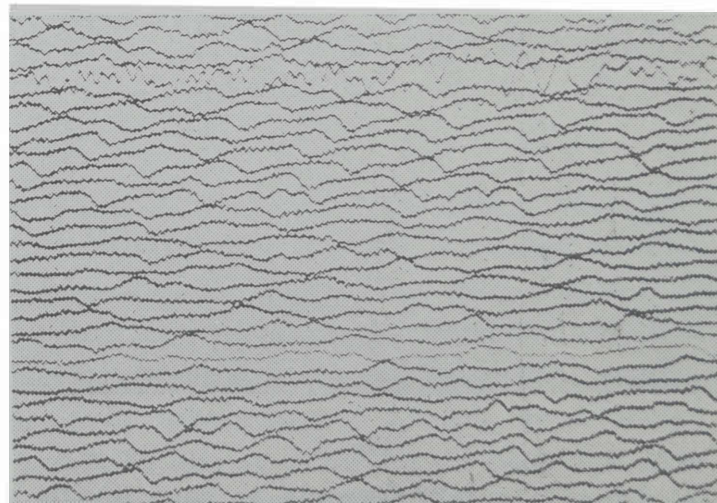


Fig. 9

La experiencia reunida hasta ahora acerca del nuevo sismógrafo permite decir que tiene algunos defectos; pero en cambio tiene muy buenas virtudes que las compensan ampliamente. Defectos suyos serían: 1) en los movimientos fuertes no llega a inscribir las fases siguientes a P, porque el tiempo de exposición a la luz resulta muy chico; 2) cuando registra todas las fases resulta confuso el sismograma en la parte de L y M; 3) registra selectivamen-

te, porque su amplificación es muy variable con los períodos de las fases; 4) su diario mantenimiento es algo caro; 5) precisa cierta preparación en el personal que lo tiene a su cuidado. Y sus virtudes son: 1) no tiene roce, de modo que registra todo lo que el suelo comanda en él; 2) la hora de P y la de otras fases iniciales del sismograma se puede obtener con gran exactitud; 3) permite identificar con mucha rapidez la hora de cualquier acontecimiento; 4) es muy fácil en él advertir la presencia de un fenómeno sísmico débil; 5) funciona muy establemente, necesitando poca atención personal. En resumen estimamos que se trata de un buen instrumento que puede prestar grandes servicios. Estos seguramente se acrecentarían si se lo puede hacer trabajar junto con un equipo mecánico de mediana sensibilidad que ayudaría a salvar sus defectos.

RESULTADOS DE LAS DETERMINACIONES DE LAS MAGNITUDES FOTOGRAFICAS DE LAS ESTRELLAS DE LA C. P. D. ENTRE 72 Y 82 GRADOS DE DECLINACION AUSTRAL, HASTA MAGNITUD NOVENA

Por el Ing. Numa Tapia

El programa que nos habíamos propuesto era la determinación de la magnitud fotográfica de todas las estrellas que en la C. P. D. figuran con magnitud hasta 9.0, comprendidas en la zona de -72° a -82° para el año 1875.

El método usado es el método extrafocal, utilizando la lente U. V. de 160 mm de diámetro y 1,50 m de distancia focal, colocando la placa más allá del foco y obteniéndose un ennegrecimiento bastante uniforme, lo que facilita la medición con el microfotómetro de Hartmann, usando cuñas del mismo tipo de placas que las utilizadas para fotografiar las estrellas.

Se investigó también la posibilidad de colocar la placa más allá del foco, colocando sobre ella una placa de vidrio depulido de un solo lado y colocando la cara depulida sobre la gelatina.

Este método ideado por Henroteau y experimentado por él y por Jordán en el Observatorio de Allegheny, y por Parkhurst en Yerkes, no nos trajo ventajas sensibles, por lo que solamente tomamos placas extrafocales, ya que nos dió un ennegrecimiento bastante uniforme y alcanzamos resultados que están dentro de lo que perseguimos. Ante todo construimos una cuña de 13 cm de longitud para utilizarla en el microfotómetro de Hartmann. Para ello, llamando σ al ennegrecimiento dado por

$$\begin{aligned}\sigma &= -2.5 \log J t^P \\ t &= \text{tiempo de exposición} \\ I &= \text{intensidad luminosa} \\ P &= \text{constante que oscila alrededor de } 0.80\end{aligned}$$

Luego la diferencia de ennegrecimiento es dada por:

$$\sigma_0 - \sigma_x = 2.5 \log t_x^P - 2.5 \log t_0^P = 2.5 P \log \frac{t_x}{t_0}$$

Por otra parte se requiere

$$\sigma_0 - \sigma_x = K(r_0 - r_x)$$

para que el ennegrecimiento varíe en forma lineal. Luego

$$2.5 P \log \frac{t_x}{t_o} = K(r_o - r_x) \qquad \log \frac{t_x}{t_o} = K \frac{(r_o - r_x)}{2.5 P} \qquad (1)$$

Se tiene por otra parte

$$\begin{aligned} e_o &= r_o \cdot \alpha & e_x &= r_x \cdot \alpha \\ v_o &= r_o \cdot \omega & v_x &= r_x \cdot \omega \\ \omega &= \text{velocidad angular} \\ t_o &= \text{tiempo empleado en } r_o \text{ para recorrer la} \\ & \text{unidad de distancia} \end{aligned}$$

$$t_o = \frac{e_o}{v_o} = \frac{e_o}{r_o \omega} \qquad \text{y análogamente} \qquad t_x = \frac{e_x}{r_x \omega}$$

y según la (1)

$$\frac{t_x}{t_o} = 10 \frac{K(r_o - r_x)}{2.5 P} = 10 \alpha (r_o - r_x)$$

$$\text{siendo } \alpha = \frac{K}{2.5 P} = \text{cte.}$$

Resulta
$$e_x = \frac{e_o r_x}{r_o} \cdot 10 \cdot \alpha (r_o - r_x)$$

De acuerdo a la fórmula se ha calculado la ventana, la que ha sido construída en el Taller Mecánico del Instituto.

Hemos obtenido una cuña cuyos resultados resultan bastante buenos. En cuanto a la fotografía y la revelación, se tomaron las precauciones generales de una fotografía astronómica.

A continuación damos algunos resultados obtenidos. Para ello medimos con el microfotómetro las estrellas en cada zona, y en cuanto a la escala adoptamos la misma del C. P. D. para lo cual construimos una curva para cada placa, tomando en abscisas el promedio de lecturas y como ordenadas las magnitudes del C. P. D. En esa forma construimos una curva como la que muestran los clichés de las figuras. Con cada curva deducimos las magnitudes fotográficas para estrellas de cada placa. A continuación damos algunos resultados obtenidos.

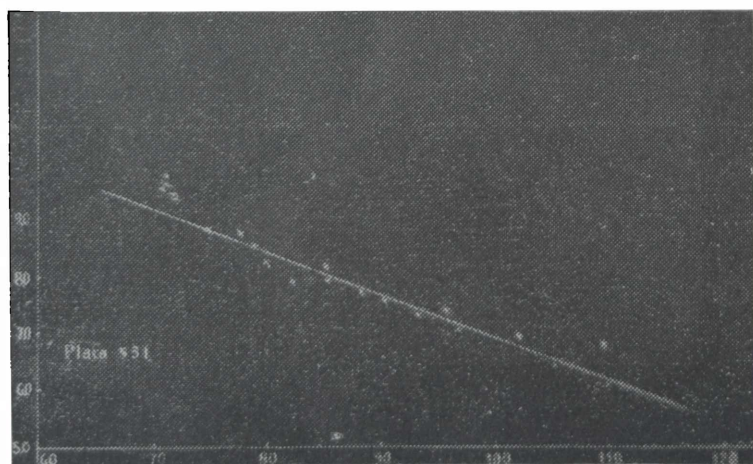


Fig. 1

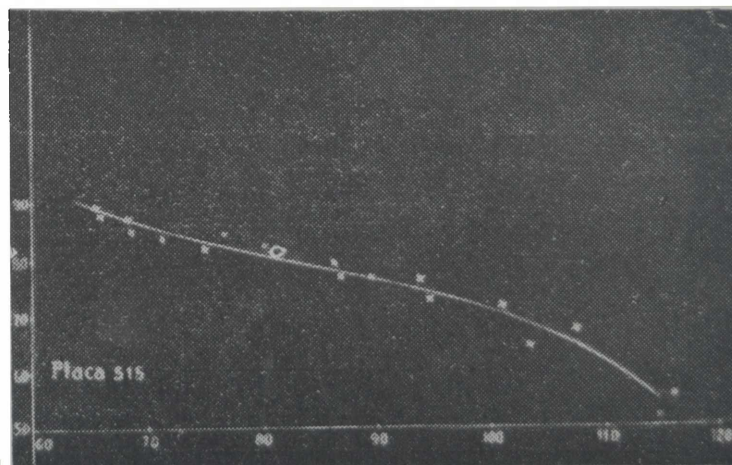


Fig. 2

Estrella				Estrella			
C. P. D.	Placa	Fecha	Mag.	C. P. D.	Placa	Fecha	Mag.
72°844	506	1-V-48	8.87	72°857	505	1-V-48	8.33
	513	3-V-48	9.00		506	1-V-48	8.27
	514	3-V-48	9.04		514	3-V-48	8.38
	622	8-IV-49	8.85		622	8-III-49	8.20
			8.94				8.29
72°873	505	1-V-48	8.86	72°884	505	1-V-48	8.67
	506	1-V-48	8.80		513	3-V-48	8.66
	513	3-V-48	8.98		514	3-V-48	8.66
	514	3-V-48	8.98		520	9-V-48	8.80
	520	9-V-48	8.90				8.70
	622	8-III-49	8.80				
			8.89				
72°885	505	1-V-48	8.87	72°916	505	1-V-48	8.75
	506	1-V-48	8.78		506	1-V-48	8.53
	513	3-V-48	8.80		513	3-V-48	8.65
	514	3-V-48	8.92		514	3-V-48	8.70
	520	9-V-48	8.92				
	522	8-III-49	8.69				
			8.81				
72°918	505	1-V-48	8.46	72°952	506	1-V-48	8.80
	513	3-V-48	8.44		513	3-V-48	8.83
	514	3-V-48	8.50		514	3-V-48	9.06
	520	9-V-48	8.38		515	3-V-48	9.00
			520		9-V-48	8.80	
			8.44				
72°959	505	1-V-48	8.18	72°961	505	1-IV-48	8.55
	506	1-V-48	8.08		506	1-V-48	8.48
	513	3-V-48	8.28		513	3-V-48	8.54
	515	3-V-48	8.17		514	3-V-48	8.58
	520	9-V-48	8.20		515	3-V-48	8.55
			8.18				8.54
72°981	505	1-V-48	7.12	72°1090	504	24-IV-48	8.92
	506	1-V-48	6.97		515	3-V-48	8.97
	513	3-V-48	6.93		522	9-V-48	8.88
	514	3-V-48	7.00				8.89
	520	9-V-48	7.00				
			7.00				
72°1129	503	24-IV-48	8.80	72°1165	503	24-IV-48	8.30
	515	3-V-48	8.83		504	24-IV-48	8.18
	522	9-V-48	8.87		522	9-IV-48	8.28
			8.83				8.24

Estrella

C. P. D.	Placa	Fecha	Mag.
72°1372	508	1-V-48	6.94
	517	3-V-48	6.98
	523	9-V-48	6.97
			6.96
72°1455	507	1-V-48	7.01
	508	1-V-48	6.75
	517	3-V-48	6.74
	523	9-V-48	6.80
	524	9-V-48	6.97
			6.80
72°1516	524	9-V-48	8.16
	525	15-V-48	7.98
	526	15-V-48	8.20
	527	15-V-48	8.14
			8.12
72°1677	510	1-V-48	8.97
	525	15-V-48	8.93
	526	15-V-48	8.92
			8.94
72°1888	510	1-V-48	7.80
	511	1-V-48	7.79
	527	15-V-48	7.74
	528	15-V-48	7.74
			7.77
73°19	532	4-X-48	8.66
	534	30-X-48	8.58
	535	30-X-48	8.72
			8.65
73°604	506	1-V-48	8.78
	513	3-V-48	8.80
	514	3-V-48	8.80
			8.79
73°612	506	1-V-48	8.56
	513	3-X-48	8.32
	514	3-X-48	8.35
	612	20-II-49	8.55
	622	8-III-49	8.53
			8.46

Estrella

C. P. D.	Placa	Fecha	Mag.
72°1420	507	1-V-48	9.16
	517	3-V-48	9.30
	523	9-V-48	9.24
	924	9-V-48	9.20
			9.22
72°1468	508	1-V-48	8.78
	517	3-V-48	9.02
	523	9-V-48	8.97
	525	15-V-48	8.89
72°1529	524	9-V-48	8.96
	525	15-V-48	9.07
	526	15-V-48	9.02
			9.02
72°1882	510	1-V-48	8.77
	511	1-V-48	8.82
	527	15-V-48	8.78
	528	15-V-48	8.63
			8.77
72°1900	510	1-V-48	8.37
	511	1-V-48	8.29
	528	15-V-48	8.37
			8.34
73°24	532	4-X-48	8.96
	534	30-X-48	9.11
	535	30-X-48	8.98
			9.02
73°611	505	1-V-48	7.72
	506	1-V-48	7.62
	511	3-V-48	7.80
			7.75
73°639	506	1-X-48	8.80
	513	3-X-48	8.70
	514	3-X-48	8.82
	622	8-III-49	8.78

Estrella

C. P. D.	Placa	Fecha	Mag.
73°656	506	1-V-49	8.84
	513	3-V-48	8.93
	514	3-V-48	8.80
	622	8-III-48	8.85
			<hr/> 8.85

73°667	513	3-V-48	8.92
	514	3-V-48	8.98
	520	9-V-48	9.00
	622	8-III-49	9.00
			<hr/> 8.97

73°696	506	1-V-48	8.51
	513	3-V-48	8.64
	514	3-V-48	8.55
	520	9-V-48	8.57
			<hr/> 8.57

Estrella

C. P. D.	Placa	Fecha	Mag.
73°665	505	1-V-48	8.93
	506	1-X-48	8.87
	513	3-X-48	8.72
	514	3-X-48	8.90
	520	9-X-48	8.90
	622	8-III-49	8.94
			<hr/> 8.81

73°681	506	1-V-48	8.81
	513	3-V-48	8.83
	514	3-V-48	8.95
	520	9-V-48	8.83
			<hr/> 8.85

73°712	506	1-V-48	8.54
	513	3-V-48	8.63
	514	3-V-48	8.57
	515	3-V-48	8.63
	520	9-V-48	8.64
			<hr/> 8.60

MEDICION DE VELOCIDADES RADIALES DE AI VELORUM

$$\alpha = 8^{\text{h}}09^{\text{m}}58^{\text{s}}9 \quad \delta = -44^{\circ}11'8$$

Por el Prof. Dr. L. Gratton y Sr. C. J. Lavagnino

La variabilidad de la estrella que en el catálogo de Draper figura con el número 69.213, el tipo FO y la magnitud 7,0, fué descubierta por Hertzsprung el año 1931. Desde el principio fué reconocida por su curva de luz como una cefeida de cúmulo, siendo su período sumamente corto: $0^{\text{d}}111574 \sim (1/9)^{\text{d}}$. Son bien conocidas las características de estas variables: muestran gran regularidad en sus curvas de luz (con una mayor pendiente en el ascenso), curvas que son, a su vez, imágenes especulares de las de velocidad. La estrella típica de esta clase es RR Lyrae.

AI Velorum tiene un interés excepcional por el hecho de que la curva de luz muestra irregularidades en sus diferentes ciclos, tal como lo muestran las curvas de la figura 1, debidas a Zagar y a van Hoof. Puede observarse que incluso en ciertos ciclos, el brillo se mantiene casi constante en un valor próximo al del mínimo.

Si se tiene en cuenta la variabilidad tan regular de las RR Lyrae, se llega a pensar si en el caso de AI Velorum no se tratará de un objeto de distinta clase. Para investigar esta posibilidad, el verano pasado se preparó un programa de observaciones espectroscópicas y fotométricas contemporáneas. Las primeras fueron realizadas desde Bosque Alegre por los autores, y las segundas por el señor C. Jaschek desde La Plata.

La dispersión empleada fué de $40 \text{ \AA}/\text{mm.}$, y las placas, 103 a0. De esta manera las exposiciones no superaron los 10^{m} , lo cual reviste importancia dada la brevedad del período y la necesidad de impedir que cada exposición cubra una fracción de ciclo demasiado grande.

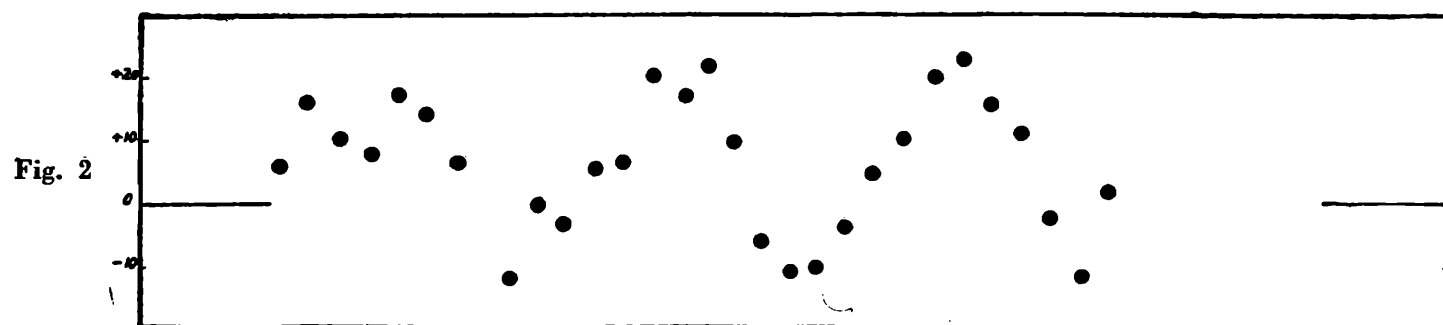
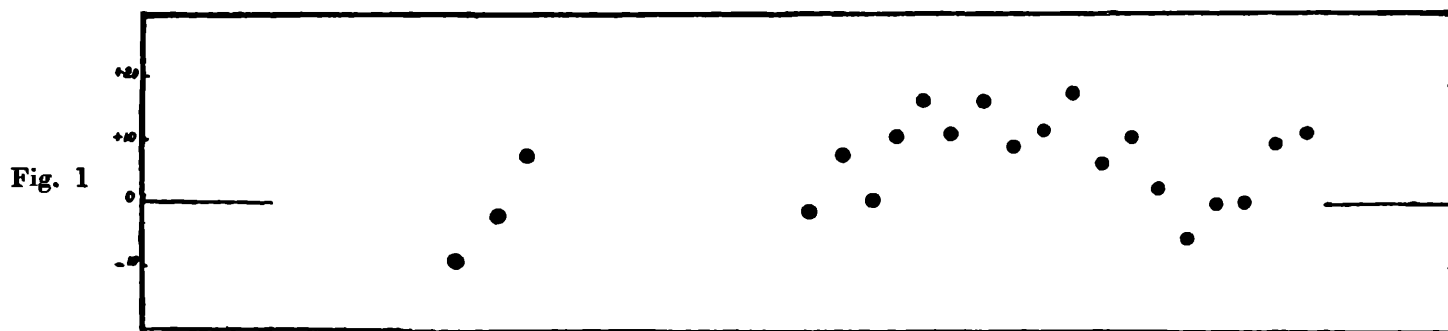
Considerando las dificultades de observación del espectrógrafo y telescopio de Bosque Alegre, el número medio de placas tomadas por ciclo (11) es elevado. El total de placas alcanza a 173.

Tuvieron lugar las mediciones con el comparador de proyección construído para nuestro observatorio por la sociedad Fitec, de acuerdo a las indicaciones del Dr. Gratton.

El sistema de longitudes de onda ha sido formado de la manera siguiente: primero se confeccionó una lista preliminar de unas 34 líneas, empleándose para esto las líneas utilizadas por Struve y Blaauw ⁽¹⁾ en su investigación sobre el espectro de RR Lyrae, y agregando además unas cuantas líneas de las recomendadas por Petrie ⁽²⁾ para las estrellas de los tipos espectrales A-F. Cuando con estas líneas cada uno de los autores hubo determinado las velo-

idades radiales en las primeras 20 placas, se discutió los resultados obtenidos, eliminando como consecuencia varias líneas (por dar resultados discrepantes o inseguros). El resultado final fué un sistema de longitudes de onda estelares con 31 líneas. Para el espectro de comparación se usó 19 líneas tomadas de los *Secondary Standards* de la U. A. I.

Hasta la fecha se han medido y reducido 51 placas (aparte las primeras 20), de las cuales 21 lo fueron por ambos autores, y el resto sólo por el señor Lavagnino. Los resultados que presentamos en la Tabla I se refieren únicamente a este material y son, por lo tanto, preliminares (Figura 2), así como también las consideraciones que siguen.



Se puede observar el aparente carácter excepcional del primer ciclo en contraste con las regularidades de los dos últimos, lo cual parece confirmar las conclusiones de G. Herbig⁽³⁾ en el sentido de que las irregularidades de la curva de luz corresponden a otras tantas de la curva de velocidad radial. Cabe destacar, sin embargo, que a pesar de que nuestro material no ha sido todavía completamente elaborado, la cantidad y calidad del mismo dan ya mayor peso a estos resultados que a los de Herbig.

Las fases calculadas con la fórmula de Hertzsprung no corresponden a las variaciones de la velocidad radial, lo que puede ser explicado por un pequeño error en el período.

La estimación de los tipos espectrales fué hecha por el doctor Gratton. El criterio empleado ha sido esencialmente el de la intensidad relativa de K y H + H_ε, teniéndose en cuenta también otras líneas (λ 4030 - λ 4128, λ 4300 - λ 4385). Corresponde tener presente que el espectro de la estrella es muy peculiar, y por lo tanto estas estimaciones tienen un carácter relativo, en el sentido de que aplicando criterios distintos se obtienen tipos espectrales distintos. A pesar de esto, puede observarse que las variaciones espectrales acompañan a las luminosas y de velocidad, tanto en la regularidad como en la irregularidad. El

aspecto de las líneas varía mucho durante un ciclo, siendo muy nítidas alrededor del máximo de luz (mínimo de la velocidad radial), y nebulosas alrededor del mínimo de luz, circunstancia esta última en la cual algunas parecen ser dobles (en especial Ca II, Sr II y probablemente H).

Los autores agradecen a la señorita L. E. Vercesi por su valiosa cooperación en la reducción de una parte de las placas.

BIBLIOGRAFIA

- (1) *Struve y Blaauw*: The radial velocity of RR Lyrae. - *Ap. J.* 108, 60 (1948).
- (2) *Petrie*: Wavelength standard, III. - *JRASC* 42, 213 (1948).
- (3) *Herbig*: Spectroscopic observations of the short period variable AI Velorum. - *Ap. J.* 110, 156 (1949).

NUEVA EXPRESIÓN DE LAS PERTURBACIONES ABSOLUTAS. CONTRIBUCION AL PROBLEMA DE ORBITAS QUE SE CRUZAN

Por el Dr. Reynaldo P. Cesco

1. — Desde 1938 nuestro eminente profesor y amigo, el Dr. Alexander Wilkens, nos viene llamando la atención sobre un notable problema de mecánica celeste, cuya solución no puede abordarse por ninguno de los métodos clásicos. Nos referimos al problema de los tres cuerpos en el caso de pares de planetas cuyas órbitas se cruzan en el espacio, como ocurre, por ejemplo, con las de Neptuno y Plutón, y las de Marte y no menos de treinta asteroides, de los cuales, por razones que los astrónomos conocen mejor que nosotros, merece Eros especial mención.

Sean pues P y P' dos cuerpos tales, m y m' sus masas y sean $\sigma_1, \dots, \sigma_6$ los elementos elípticos de P y $\sigma_7, \dots, \sigma_{12}$ los de P'. Las ecuaciones diferenciales del movimiento de P alrededor del Sol, perturbado por P', pueden escribirse en la forma

$$\frac{d\sigma_i}{dt} = \frac{1}{\Delta^3} f_{\sigma_i}(\sigma_j; t) \quad \text{siendo } i = 1, 2, \dots, 6; \quad j = 1, 2, \dots, 12. \quad (1)$$

donde $\Delta = F(\sigma_j; t)$ es la distancia PP' en el instante t.

El método clásico de resolución de este sistema, en serie de potencias de las masas planetarias, consiste en expresar los elementos σ_i en la forma

$$\sigma_i = \sigma_i^{\circ} + \delta_1 \sigma_i^{\circ} + \delta_2 \sigma_i^{\circ} + \dots$$

donde σ_i° son los elementos osculadores, $\delta_1 \sigma_i^{\circ}$ las perturbaciones de primer orden; $\delta_2 \sigma_i^{\circ}$ las de segundo, etc.

Para calcular las desigualdades de primer orden basta reemplazar en los segundos miembros del sistema (1) los elementos variables σ_j por los elementos osculadores σ_j° de P y P' y luego integrar.

Se obtiene de este modo:

$$\delta_1 \sigma_i^{\circ} = \int_0^t \frac{1}{\Delta^3} f_{\sigma_i}(\sigma_j^{\circ}; t) dt \quad (2)$$

donde se indica con 0 el instante inicial y Δ se supone expresada por medio de los elementos osculadores, o sea: $\Delta = F(\sigma_j^{\circ}; t)$.

Pero como $1/\Delta^3$ es función muy complicada de t , estas integrales no pueden resolverse sin algoritmos infinitos. Es pues necesario desarrollar el integrando en serie, lo cual se logra expresando primero $1/\Delta$, es decir, la parte principal de la función perturbatriz, en la forma

$$1/\Delta = \Sigma A \cdot \cos (a t + b) \quad (3)$$

De aquí resulta por elevación al cubo el desarrollo de $1/\Delta^3$, el cual debe multiplicarse finalmente por el de f_{σ_1} . Luego se obtienen, por simples cuadraturas, las perturbaciones de primer orden $\delta_1 \sigma_1^0$ en series convergentes para todo t . El punto de partida para hallar el desarrollo (3) es generalmente éste: Se puede escribir de muy diversas maneras:

$$\Delta^2 = X - Y$$

y teniendo en cuenta la serie birómica resulta

$$1/\Delta = (\Delta^2)^{-1/2} = X^{-1/2} (1 - Z)^{-1/2} = X^{-1/2} (1 + \frac{1}{2} Z + \frac{3}{8} Z^2 + \dots) \text{ donde } Z = Y/X.$$

Z suele tener expresiones muy variadas; pero en los casos corrientes se conserva, en valor absoluto, mucho menor que la unidad para todo t , por cuyo motivo basta considerar siete u ocho términos de ese desarrollo para obtener una aproximación satisfactoria. No ocurre lo mismo si las órbitas de P y P' se cruzan, ya que entonces llega Z a diferir muy poco de uno, siendo en tal caso inadecuada la serie anterior.

2. — Se puede sin embargo eludir, en tales casos, dicho enojoso desarrollo, mediante un cambio de variable independiente. Si indicamos en efecto con t_0 un instante cualquiera, se puede escribir por la (2)

$$\delta \sigma_1^0 = \int_0^{t_0} + \int_{t_0}^t = \Sigma_{\sigma_1}^0 + \int_{t_0}^t \frac{1}{\Delta^3} f_{\sigma_1}(\sigma_j^0; t) dt = \Sigma_{\sigma_1}^0 + \delta_1^* \sigma_1^0$$

donde

$$\delta_1^* \sigma_1^0 = \int_{t_0}^t \frac{1}{\Delta^3} f_{\sigma_1}(\sigma_j^0; t) dt$$

Y suprimiendo por sencillez el asterisco, resulta

$$\frac{d \delta_1 \sigma_1^0}{dt} = \frac{1}{\Delta^3} f_{\sigma_1}(\sigma_j^0; t) \quad (4)$$

Introduzcamos ahora, como variable independiente, la función creciente

$$\xi = \int_{t_0}^t \frac{dt}{\Delta^3} \quad (5)$$

se tiene

$$d\xi = \frac{1}{\Delta^3} dt; \quad dt = \Delta^3 d\xi$$

Y reemplazando en el sistema (4):

$$\frac{d \delta_1 \sigma_1^0}{d \xi} = f_{\sigma_1}(\sigma_j^0; t)$$

donde se supone t expresado por medio de la función inversa (uniforme) de la (5). Derivando sucesivamente resulta:

$$\frac{d^2 \delta_1 \sigma_1^0}{d \xi^2} = \Delta^3_{t_0} f'_{\sigma_1}(\sigma_j^0; t_0);$$

Y puesto que para $\xi = 0$ es $t = t_0$, se tiene:

$$[\delta_1 \sigma_1^0]_{\xi=0} = 0; \left[\frac{d \delta_1 \sigma_1^0}{d \xi} \right]_{\xi=0} = f_{\sigma_1}(\sigma_j^0; t_0); \left[\frac{d^2 \delta_1 \sigma_1^0}{d \xi^2} \right]_{\xi=0} = \Delta^3 f'_{\sigma_1}(\sigma_j^0; t_0);$$

La serie de Taylor nos da entonces:

$$\delta_1 \sigma_1^0 = f_{\sigma_1}(\sigma_j^0; t_0) \xi + \frac{1}{2} \Delta^3_{t_0} f'_{\sigma_1}(\sigma_j^0; t_0) \xi^2 + \dots \quad (6)$$

3. — Hemos aplicado numéricamente estas fórmulas, con la colaboración del Dr. G. Fernández y del Sr. C. A. Mondinalli, al caso de Marte, Eros, tomando como instante inicial la época 1948 Enero 1º, 0^h T. U. He aquí los elementos:

EROS	MARTE
$a = 1.4581$	$a' = 1.523\ 688$
$e = .222\ 893$	$e' = .093\ 357$
$\Omega = 303^\circ\ 6720$	$\Omega' = 49^\circ\ 15653$
$i = 10^\circ\ 8290$	$i' = 1^\circ\ 8500$
$\omega = 178^\circ\ 0580$	$\omega' = 335^\circ\ 10181$
$\epsilon = 44^\circ\ 9380$	$\epsilon' = 121^\circ\ 76333$
$n = 2015''\ 135$	$n' = 1886''\ 519$
	$m' = 1/3.093.500.$

Hemos obtenido:

$$J = 11^\circ\ 46074; \quad \tau = 294^\circ\ 66376; \quad \tau' = 294^\circ\ 83303; \quad \eta^2 = \text{sen}^2 \frac{J}{2} = .009\ 9694.$$

En un intervalo de 100 años Julianos hemos hallado un mínimo absoluto de Δ en $t_0 = 11\ 314^d\ 915$; dicho mínimo es $\Delta_0 = .0798784$. Con este t_0 hemos tabulado ξ . Como en dicho punto es $D \Delta^2 = 0$ ($D \equiv \frac{d}{dt}$) los coeficientes de la serie (6):

$$\delta_1 \sigma_1^0 = \alpha_1 \sigma_1 \xi + \alpha_2 \sigma_1 \xi^2 + \dots,$$

o lo que es lo mismo, aunque más cómodo por ser pequeños los coeficientes y ξ grande:

$$\delta_1 \sigma_1^0 = a_1 \sigma_1 \Delta_0^2 \xi + a_2 \sigma_1 (\Delta_0^2 \xi)^2 + \dots,$$

tienen las siguientes expresiones:

$$\begin{aligned} a_{1\sigma_1} &= 156.727 f_{\sigma_1} \\ a_{2\sigma_1} &= 6.259 f'_{\sigma_1} \\ a_{3\sigma_1} &= .1667 f''_{\sigma_1} \end{aligned}$$

Calculando f_{σ_1} , f'_{σ_1} y f''_{σ_1} (sin tener en cuenta la parte secundaria de la función perturbatriz) y reemplazando, resultan los siguientes desarrollos, en segundos de arco, donde $x = \Delta^2 \xi$:

$$\begin{aligned} \delta_1 a_0 &= -7.858 x + 1.436 x^2 + 2.522 x^3 + 1.134 x^4 + \dots \\ \delta_1 e_0 &= -3.068 x - 4.193 x^2 - .439 x^3 - 3.313 x^4 - \\ e_0 \delta_1 \omega_0 &= -4.766 x + 1.228 x^2 + .817 x^3 + .970 x^4 + \\ \text{sen } \varphi_0 \delta_1 \Omega_0 &= -1.595 x + 1.734 x^2 - .505 x^3 + 1.370 x^4 - \\ \delta_1 i_0 &= 4.487 x - 2.952 x^2 - .472 x^3 - 2.332 x^4 - \\ \delta_1 \varepsilon_0 &= 7.309 x + 9.935 x^2 + .201 x^3 + 7.850 x^4 + \end{aligned}$$

En un intervalo de 40^d , centro en t_0 , se tiene

$$-.4394 = -68.86 \Delta_0^2 \leq x \leq 67.27 \Delta_0^2 = .4292$$

y con siete términos solamente (para el cálculo aproximado de cuyos coeficientes basta una estimación de f''_{σ_1} y $f^{IV}_{\sigma_1}$) resulta una aproximación superior a $0''.05$

El cálculo de los coeficientes de la (6) se complican al pasar a los intervalos contiguos a derecha e izquierda del considerado, porque entonces es $D \Delta^2 \neq 0$. Sin embargo, con cuatro o cinco términos se logran representaciones satisfactorias en iguales intervalos de tiempo. He aquí, por ejemplo, las expresiones de los $\delta_1 \sigma_1^0$ en el intervalo (11255^d ; 11295^d), donde ahora hemos elegido $t_0 = 11284^d 915$:

$$\begin{aligned} \delta_1 a_0 &= -.537 x - 3.586 x^2 + 8.605 x^3 - 21.517 x^4 + \\ \delta_1 e_0 &= 1.279 x - 2.225 x^2 + 4.010 x^3 - 8.914 x^4 + \\ e_0 \delta_1 \omega_0 &= -1.022 x - .880 x^2 + 2.216 x^3 - 5.627 x^4 + \\ \text{sen } \varphi_0 \delta_1 \Omega_0 &= -1.572 x + 1.422 x^2 - 2.327 x^3 + 4.909 x^4 - \\ \delta_1 i_0 &= 2.113 x - .519 x^2 - .041 x^3 + .907 x^4 - \\ \delta_1 \varepsilon_0 &= -2.840 x + 4.393 x^2 - 6.024 x^3 + 11.284 x^4 - \end{aligned}$$

con

$$-.2154 \leq x = .0264043 \xi \leq .2569$$

Para $t < 11255^d$ y $t > 11375^d$ es, durante largos períodos de tiempo, $\Delta > 0.30$, simplificándose los cálculos notablemente, ya que en intervalos de 60^d y aun más, $\delta_1 \sigma_1^0$ es proporcional a ξ .

OBSERVACIONES EN EL CIELO AUSTRAL PARA EL PROGRESO DE LA DINAMICA ESTELAR

Por el Prof. Dr. Alexander Wilkens

La dinámica estelar, la rama más joven de la Mecánica Celeste, necesita para la extensión y el progreso de la teoría y descripción del sistema estelar en el cielo austral, los movimientos propios estelares μ , las distancias estelares r , es decir, las paralajes π y las velocidades radiales \dot{r} ; y como las observaciones sistemáticas para la deducción de estos parámetros han sido despreciadas casi completamente en el hemisferio austral, es que hacemos un llamado para que sean realizadas dichas observaciones.

Los observatorios de La Plata y Córdoba pueden contribuir especialmente a cubrir la falta de los movimientos propios por medio de nuevos catálogos exactos, observando astrométricamente una red angosta de estrellas con los excelentes círculos meridianos gemelos Repsol de La Plata y Córdoba, como fundamento a las observaciones fotográficas por medio de los astrográficos. Por eso sería recomendable observar un catálogo de estrellas según el ejemplo de F. Küstner, quien observó tal red importante con el círculo meridiano del observatorio de Bonn, estableciendo desde 1890 a 1900, un catálogo de 10.000 estrellas, incluyendo especialmente débiles, para la deducción de los μ de las estrellas más lejanas, por la exigencia de la teoría. La utilidad de la extensión de tal catálogo al hemisferio austral es evidente; la observación podría ser repartida entre los dos observatorios de La Plata y Córdoba, para acortar el tiempo de observación, ya que los dos círculos meridianos Repsold son completamente idénticos, estando contruídos al mismo tiempo por los hermanos Repsold, de modo que el peligro de distintos errores sistemáticos instrumentales no viene al caso, especialmente también por la identidad de los micrómetros impersonales. Se aceleraría la deducción de los movimientos propios si la observación se refiriera especialmente a las estrellas que ya decenios antes fueron observadas en La Plata y Córdoba. Hay que destacar todavía que en especial el movimiento μ es el parámetro más importante, ya que permite, independientemente de los otros parámetros, la determinación de las dos constantes del movimiento rotacional del sistema estelar en torno al centro del universo.

La paralaje π , el segundo parámetro necesario, podría ser deducido trigonométricamente sólo con un nuevo astrográfico de larga distancia focal, o espectroscópicamente por medio de la razón de las intensidades de rayas metálicas convenientes con un reflector de gran poder luminoso, para poder deducir las paralajes de las estrellas de magnitud 8-10 y más allá,

si es posible; además el espectrógrafo necesita la dispersión conveniente para obtener nítidas imágenes de las líneas aplicadas a la medición de la intensidad.

La situación peor en el hemisferio austral corresponde a la deducción de la velocidad radial \dot{r} , parámetro conocido sólo para un número pequeño de estrellas australes, de modo que todos los trabajos relativos a la dinámica estelar han quedado incompleto por la falta de estos datos. En este caso es necesario un instrumento de gran poder luminoso junto con un espectrógrafo de gran dispersión para llegar, también respecto a este parámetro, a valores relativos a estrellas lejanas y de magnitud 10 por lo menos.

Esperamos que sea posible obtener en préstamo uno de los grandes instrumentos de los observatorios de Estados Unidos de Norte América.

NECESIDADES OBSERVACIONALES ASTROFISICAS EN EL HEMISFERIO AUSTRAL

Por el Dr. Livio Gratton

Para dar una idea de la importancia que tienen las observaciones astrofísicas en el hemisferio sur, aun con telescopios de dimensiones relativamente modestas, puede ser útil comparar rápidamente el número de los telescopios existentes en los dos hemisferios. La siguiente tabla contiene los datos conocidos en 1945; ha sido obtenida del libro "Telescopes and Accessories" de Dimitroff y Baker, con algunas pequeñas modificaciones para tener en cuenta algunos instrumentos no contenidos en aquella publicación y omitiendo algunos en desuso.

<i>Instrumentos</i>	<i>N</i>	<i>S</i>	
Reflectores mayores que 75 cm	35	3	El telescopio de Simeis (1 m) fué destruído durante la guerra.
Refractores mayores que 38 cm (visuales)	61	7	
Refractores mayores que 38 cm (fotográf.)	25	3	Tres de los telescopios del sur están prácticamente en desuso.
Cámaras de Schmidt > 25 cm	9	—	

Según noticias posteriores están en construcción o ya ultimados los siguientes instrumentos:

a) Reflectores:

En el Norte:	
Monte Palomar	500 cm
Lick	300 cm
Newton Observ. (Ingl.)	250 cm
Observ. Nacional Francés	200 cm
Alemania	200 cm
Rusia	?
En el Sur:	
Pretoria	190 cm
Camberra (Australia)	250 cm

b) Cámaras de Schmidt de gran tamaño:

En el Norte:

Stockholm

Harvard

Monte Palomar

Rusia

Alemania (Bergedorf)

Alemania

En el Sur:

Harvard (Bloemfontein)

Córdoba.

La supremacía del Norte crea un desequilibrio tanto más serio entre los dos hemisferios en cuanto es un hecho bien conocido que bajo muchos aspectos el cielo austral es más rico en objetos interesantes que el del Norte. Para dar algunos ejemplos puedo citar los siguientes datos:

De los 94 cúmulos globulares conocidos, 78 (entre éstos los dos más brillantes) están al sur del ecuador y sólo 16 al norte. De 249 cúmulos galácticos, 149 están al sur y 100 al norte. Entre las regiones galácticas encontramos al sur del ecuador: el centro galáctico, el centro del posible sistema local y el polo sur galáctico; durante mi visita al observatorio de Monte Wilson, Baade se quejó conmigo de que su investigación del centro galáctico progresaba lentamente, porque en las épocas mejores él podía observar la región del Sagitario sólo una hora cada noche y eso en condiciones desfavorables por la baja altura. De las regiones galácticas de máxima condensación, 6 están en el sur y una sola en el norte. Las regiones oscuras y las nebulosas galácticas están distribuidas más o menos uniformemente entre los dos hemisferios. En cuanto a las nebulosas extragalácticas si en el Norte encontramos la gran Nebulosa de Andrómeda, en el Sur existen las dos Nubes de Magallanes y los dos sistemas Sculptor y Fornax, que son los 4 más cercanos a nuestra Galaxia. Para terminar mencionando algunos objetos estelares de peculiar interés (no se puede hacer una comparación entre hemisferios por ser el Sur casi inexplorado), podemos señalar en el Sur η Carinae, una de las variables más interesantes de todo el cielo, γ Velorum y ξ Puppis, las dos estrellas O más brillantes, S Doradus, etc., y el hecho de que en el catálogo de Merrill y Burwell de estrellas con líneas de emisión sobre 24 de tipo P Cygni, 20 están en el Sur.

De lo que se ha mencionado hasta ahora resulta evidente que la tarea de los observadores astrofísicos en el hemisferio Sur es enorme y la necesidad de grandes telescopios y de buenos observadores es por lo tanto urgente.

Para indicar cuáles son las exigencias más sentidas pasamos ahora revista a las varias clases de observaciones; muchos de los datos que siguen han sido obtenidos de los informes de las varias comisiones de la I. A. U. para el Congreso de 1948.

a) Fotometría.

Muy sentida es la necesidad de secuencias fotométricas bien establecidas, tanto para estudios de estrellas variables como para investigaciones de carácter estadístico.

Las regiones E de Harvard (-45°) se están estudiando en el Observatorio del Cabo pero faltan estudios de las regiones D (-15°). La región polar ha sido completamente fotografiada en La Plata por M. Dartayet; las placas serán medidas en cuanto se consiga poner en condición de trabajo el fotómetro termoeléctrico del Observatorio. Para estrellas más débiles el Observatorio de Córdoba está preparando una secuencia provisoria —cuando estos estudios estén terminados se habrá realizado un progreso muy notable.

Cabe destacar sin embargo que para la precisión que se necesita en las investigaciones modernas sería indispensable completar estos datos con observaciones efectuadas con células fotoeléctricas.

En lo que se refiere a la determinación de las magnitudes de un gran número de estrellas, Stoy anuncia su intención de observar magnitudes de las zonas A. G. En el Observatorio de La Plata está muy adelantada la observación de las estrellas hasta la magnitud 9^a en la zona -72° a -82° (Tapia). Para estrellas más débiles por supuesto hay que limitarse a regiones relativamente pequeñas. El Observatorio de Harvard ya publicó las magnitudes fotográficas en las Selected Areas de Kapteyn en declinación -15° , -45° y -60° , pero estas observaciones no serán continuadas. El Observatorio de Leyden tiene en programa la determinación de las magnitudes fotográficas de las estrellas más débiles (hasta magnitud 20) y la revisión de las magnitudes fotográficas de las más brillantes (hasta 16); es una de las tareas más importantes que podrían programarse en un observatorio austral.

En cuanto a los colores de las estrellas más débiles hasta ahora no se ha hecho prácticamente nada, ni existen programas definidos.

Para investigaciones sobre la estructura galáctica y la absorción interestelar serían de suma importancia observaciones con células fotoeléctricas aunque sólo limitadas a estrellas hasta la magnitud 11 ó 12.

b) Espectroscopía general.

El catálogo de H. Draper contiene, como es bien conocido, todos los tipos espectrales hasta la magnitud 8,5 en los dos hemisferios; sin embargo, para los estudios modernos muchas veces se necesita una clasificación espectral más refinada que la del Observatorio de Harvard. El primer trabajo sería por lo tanto el de establecer en el Sur una serie de tipos patrones como los del Atlas de Morgan o de la lista de Joy, publicada en los informes de la I. A. U. En el Congreso de Zúrich, la comisión 29 subrayó la importancia de efectuar un mapa espectral de todo el cielo por medio de instrumentos de gran campo en unión con prismas objetivos. La falta de una cámara de Schmidt adecuada en el hemisferio sur deja descubierta casi todas las regiones australes adonde sólo el Observatorio de Harvard podrá llegar hasta la magnitud 11,5, mientras en el Norte se alcanzará la magnitud 13. Si se pudiera llevar a cabo la ejecución del mapa proyectado es indudable que se descubrirían un gran número de estrellas peculiares y variables que podrían estudiarse en detalle con los grandes telescopios.

La comisión de estadística de la I. A. U. señala también la importancia que tiene la determinación de tipos espectrales y magnitudes absolutas espectroscópicas de estrellas australes.

La determinación de tipos espectrales en las Selected Areas es relativamente menos urgente porque la expedición a Bolivia del Observatorio de Postdam ha determinado todos los

tipos espectrales hasta la magnitud 12 en estas áreas. De una importancia especial para el estudio de la absorción interestelar es la determinación de tipos espectrales en las zonas de obscuración.

c) Velocidades radiales.

Tal vez la determinación de velocidades radiales, cuya importancia para el estudio de la dinámica del sistema estelar es grandísima, es la tarea más urgente de la Astronomía en el hemisferio Sur. En el fichero del Observatorio de La Plata, sobre casi un total de 15000 estrellas con velocidad radial determinada, sólo 1500 se encuentran al Sur de -25° , que es más o menos el límite hasta donde pueden llegar los telescopios del Norte. La situación es tanto más grave si se considera que de las 1500 estrellas australes cuya velocidad radial se conoce, la totalidad está constituida por estrellas brillantes y prácticamente no existen datos para las estrellas débiles. Las comisiones de estadística y de las Selected Areas mencionan como urgentísima la determinación de velocidades radiales en el hemisferio sur hasta la magnitud 9^a o 10^a . Sobre este punto creo indispensable una discusión en este Congreso para llegar a decisiones concretas sobre la contribución que la ciencia argentina puede llevar al conocimiento de las velocidades radiales estelares con los telescopios y los espectrógrafos existentes.

d) Espectrofotometría.

En el campo de la fotometría del espectro continuo para la determinación de las temperaturas estelares, lo que se necesita más en el Sur es la formación de una red de estrellas patrones, análoga a la que existe en el Norte. Una expedición a un lugar adecuado, por ejemplo Chilecito, con un instrumento pequeño como la cámara doble del Observatorio de La Plata con prisma objetivo podría llenar con bastante facilidad esta laguna (*).

Para estar al día con los adelantos modernos sería necesario sin embargo efectuar también en este campo, observaciones por medio de células fotoeléctricas.

e) Estudios de objetos especiales.

Muy difícil es indicar en este campo cuales pueden ser las necesidades más urgentes porque esta clase de investigaciones por su naturaleza se prestan más a la iniciativa personal y son menos fáciles de organizar en colaboración. Tengo por lo tanto que limitarme a mencionar algunas de las posibilidades más interesantes que están al alcance de nuestros medios de observación o que podrían serlo con una pequeña mejora de los mismos.

Los cúmulos globulares ω Centauro y 47 Tucan dan la posibilidad de medir índices de color y magnitudes hasta la magnitud fotográfica 17 lo que corresponde a una magnitud absoluta 3. Una investigación de estos cúmulos representaría por lo tanto una contribución notable al estudio de las poblaciones estelares. Para varias estrellas de estos cúmulos se podrían también determinar tipos espectrales individuales si solo pudiéramos tener un espectrógrafo adecuado. Las binarias visuales del hemisferio sur están por lo general bien estudiadas. A pesar del buen trabajo efectuado por los colegas de Córdoba se necesitarán

varios años antes de que se llegue a una situación igualmente satisfactoria para las binarias espectroscópicas. Observaciones fotoeléctricas de binarias eclipsantes son muy urgentes.

El campo de las estrellas variables y peculiares está prácticamente virgen en lo que se refiere a los espectros. Sin embargo el número de estrellas que se pueden estudiar actualmente, aunque grande, es limitado en comparación al que se podrá estudiar después de llevar a cabo el trabajo del mapa espectroscópico. Muchas de estas estrellas están ya en los programas de trabajo de los Observatorios de Córdoba y La Plata.

En las Nubes de Magallanes y en los otros sistemas extragalácticos ya se están efectuando investigaciones en los Observatorios de Córdoba, Pretoria y Bloemfontein. Con un espectrógrafo muy luminoso en Bosque Alegre se podrían obtener espectros de magnitud 15 lo que sería de una importancia excepcional.

Las regiones de gran absorción en el Saco de Carbón y cerca de η Carinae parecen excepcionales en lo que se refiere a la ley de absorción interestelar. Una investigación de estas regiones podría aclarar si esto es real o es debido a la inexactitud de las observaciones.

(*) Después del Congreso, el Observatorio de Camberrá publicó una serie muy importante de observaciones espectrofotométricas de estrellas patrones, de manera que la expedición mencionada en el texto, aunque deseable no es urgente.

P R I M E R A P A R T E

C R O N I C A G E N E R A L

1. ORGANIZACION DEL CONGRESO:	Pág.
1. Gestiones preliminares	9
2. Auspicio de la Universidad	10
3. Comisión provisional de organización	11
4. Síntesis del programa de reuniones	12
2. SESION INAUGURAL:	
1. Sesión preparatoria	15
2. El acto inaugural	15
Discurso del Capitán de Fragata (R.) Guillermo O. Wallbrecher	16
3. PRIMERA SESION DE COMUNICACIONES	21
4. SEGUNDA SESION DE COMUNICACIONES	27
5. TERCERA SESION DE COMUNICACIONES	31
6. SESION DE COLOQUIOS	37
7. VOTOS Y EXPRESIONES DE ANHELOS FORMULADOS POR EL PRIMER CONGRESO	41

S E G U N D A P A R T E

T R A B A J O S P R E S E N T A D O S

1. Mejoras en el planteo de la relación entre el signo de P y las fuerzas generadoras de un terremoto, por el Ing. Simón Gershánik	43
2. Aplicación del método de Foucault al control de espejos paraboloidales astronómicos, por Juan Luis Rayces	49
3. Teoría aproximada del planetita (671) Carnegia, por el Dr. Pascual Sconzo	53
4. El asteroide Icarus (su órbita e importancia astronómica), por el Sr. Jorge Bebone	59
5. Búsqueda de estrellas variables en las nubes de Magallanes, por M. Dartayet y J. Landi Dessy	61
6. El problema de la multiplicidad de las órbitas cometarias parabólicas, por el Dr. Alexander Wilkens	63
7. Nuevos adelantos en Geodesia, por el Agrim. Angel A. Baldini	67
8. Recepción de señales radio-horarias rítmicas, por el método de coincidencias, por el Agrim. Angel A. Baldini	71
9. Recuentos estelares en algunas regiones galácticas, por el Dr. Herbert Wilkens	77

10. La binaria espectroscópica Bost 4496, por los Dres. Jorge Sahade y Jorge Landi Dessy	81
11. El espectro de RR Telescopii en 1949, por los Dres. Jorge Sahade y Jorge Landi Dessy	81
12. Contribución a la Teoría de las Atmósferas Estelares, por el Dr. Livio Gratton	83
13. Deformaciones del espejo principal del reflector de Bosque Alegre, por el Dr. Ricardo P. Platzeck	89
14. Sobre la determinación de las correcciones de trazo de los Círculos Graduados y errores de graduación del Círculo I del Anteojo Meridiano Repsold del Observatorio Astronómico de La Plata, por el Dr. Sergejs J. Slaucitajs	91
15. Investigaciones sobre la Variación Secular Geomagnética, por el Dr. Leónidas Slaucitajs	101
16. Determinación de Tiempo y Latitud, por el Agrim. Angel A. Baldini	105
17. El Túnel Transandino, por el Dr. Alejandro Corpaciu	111
18. Mediciones de espectros de estrellas K. en gran dispersión, por el Dr. Livio Gratton	115
19. Las variables de eclipses S Velorum y R Arae, por el Dr. Jorge Sahade	121
20. Temperaturas espectrográficas estelares, por el Dr. Alexander Wilkens	123
21. Planteo y resolución práctica del problema de mejoramiento de una órbita elíptica, aprovechando todas las observaciones de una oposición, por el Dr. Pascual Sconzo	127
22. Dos aspectos del trabajo en Astronomía Extrameridiana, por el Agrim. Miguel Itzigsohn	131
23. El sismógrafo Sprengnether del Observatorio de La Plata, por el Ing. Simón Gershánik y el Agrim. Pastor J. Sierra	135
24. Resultados de las determinaciones de las magnitudes fotográficas de las estrellas de la C. P. D. entre 72 y 82 grados de declinación austral, hasta magnitud novena,, por el Ing. Numa Tapia	143
25. Medición de velocidades radiales de AI Velorum, por el prof. Dr. Livio Gratton y Sr. C. J. Lavagnino	149
26. Nueva expresión de las perturbaciones absolutas. Contribución al problema de órbitas que se cruzan, por el Dr. Reynaldo P Cesco	153
27. Observaciones en el cielo Austral para el progreso de la dinámica estelar, por el Dr. Alexander Wilkens	157
28. Necesidades observacionales astrofísicas en el hemisferio austral, por el Dr. Livio Gratton	159