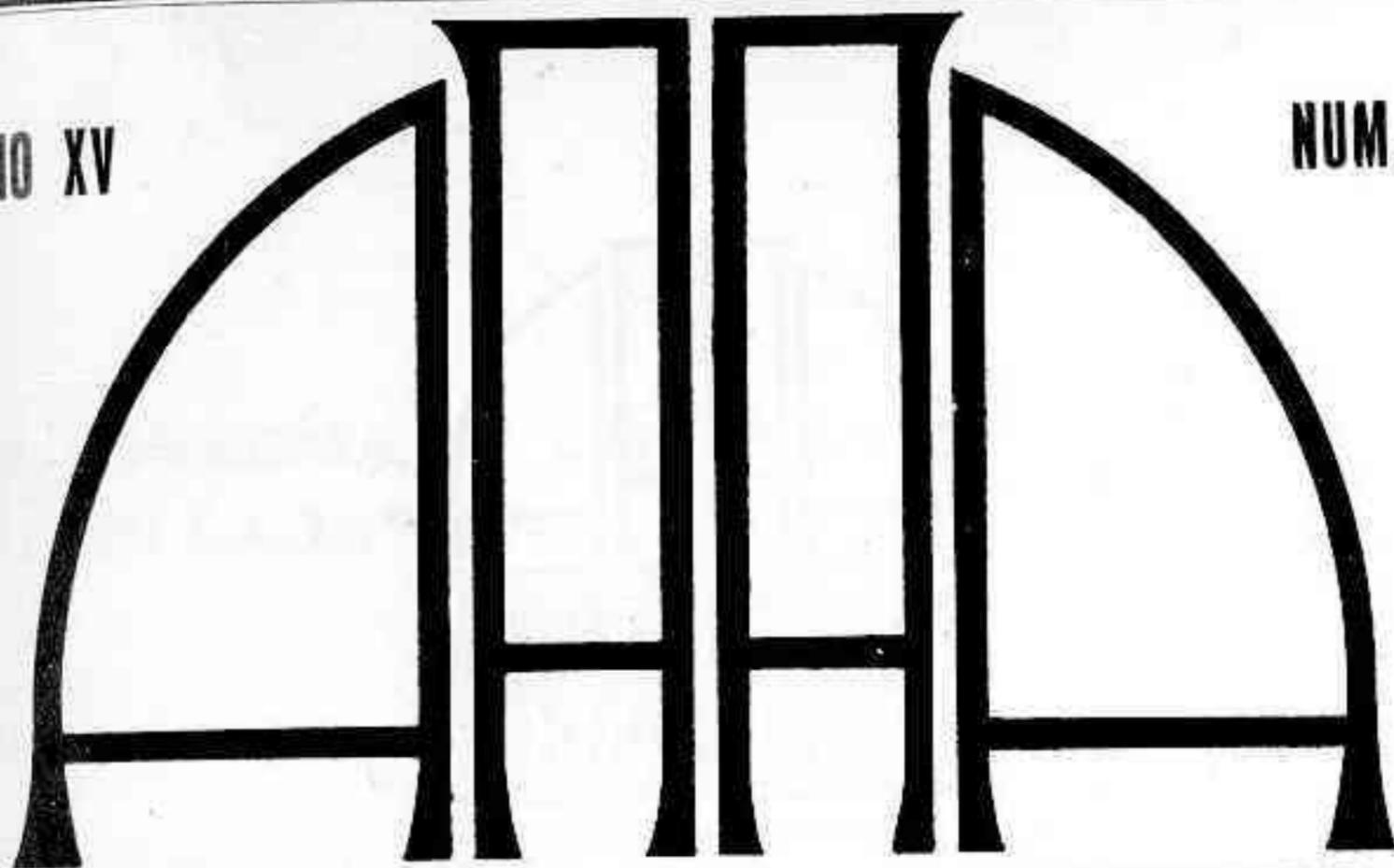


TOMO XV

NUM. IV



REVISTA ASTRONOMICA

FUNDADOR: CARLOS CARDALDA

ORGANO BIMESTRAL DE LA
ASOCIACION ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMIA"

(Personería Jurídica por decreto de mayo 12 de 1937)

— SUMARIO —

	Pág.
El sistema de Copérnico y su influjo en la historia de la cultura, por Julio Rey Pastor.	197
¿Por dónde sale el Sol?, por Bernhard H. Dawson.	211
Orión, por Victoria Rinaldini.	215
El mundo, por George W. Gray.	221
Observatorio de La Plata. - Memoria correspondiente al año 1942, por Félix Aguilar.	233
Ocultaciones de estrellas por la Luna para el año 1944.	237
Noticiario Astronómico.	241
Bibliografía.	245
Comisiones del ejercicio 1943.	247
Noticias de la Asociación.	248
Biblioteca - Publicaciones recibidas.	250



Director Honorario: Bernhard H. Dawson

Director: Angel Pegoraro

Secretarios:

José Galli — Carlos L. Segers

Dirigir la correspondencia al Director.

No se devuelven los originales.

DIRECCION DE LA REVISTA:

“Edificio Mitre”

LAVALLE 900 - Piso 9º B.

BUENOS AIRES

●

REGISTRO NACIONAL DE LA
PROPIEDAD INTELECTUAL N°. 54059

CASA IMPRESORA
CORLETTA & CASTRO
PARAGUAY 563
Bs. As.

EL SISTEMA DE COPERNICO Y SU INFLUJO EN LA HISTORIA DE LA CULTURA (*)

Por JULIO REY PASTOR

VEAMOS ante todo, en rápida excursión, cómo se fué modelando, poco a poco, la concepción del Cosmos y el Uranos, a la par que ese nuevo saber astronómico modificó las ideas científicas y filosóficas, especialmente en la teoría del conocimiento.

La posición intelectual del hombre primitivo es de realismo ingenuo ante el mundo circundante. Las cosas existen fuera de nosotros y son tal como las vemos, con todo su brillo, formas y sonoridad; el color y el aroma de la flor le pertenecen, y nuestra imagen del mundo polícromo es reflejo de la realidad física, captada por nuestros sentidos con la fidelidad de un espejo.

Acostumbrados los primeros griegos a contemplar las aguas azules del Mediterráneo y la bóveda azul del firmamento, idea Tales de Mileto su cosmología. El mundo, suma del terrestre Cosmos y el celestial Uranos, es una enorme masa de agua, que alberga en su seno una gran burbuja de aire, burbuja que es nuestra atmósfera, y el disco terrestre flota en la superficie inferior de ese menisco, mientras los dioses navegan en luminosas boyas flotantes en la superficie cóncava superior, que forma la techumbre del cielo. Esta ingenua explicación de las apariencias plantea muchos interrogantes. ¿En qué puertos se refugian las estrellas cada amanecer y dónde el Sol moribundo cada noche?

Anaximandro, discípulo de Tales, da una solución en la que ya hay algo más que descripción de lo visible; y la abstracción de las apariencias se une al razonamiento para forjar la primera hipótesis científica. Tres grandes ruedas opacas, que rodean el cielo esférico ocultan el fuego celeste, del que solamente vemos innumerables pun-

(*) Conferencia pronunciada por el autor en la Facultad de Filosofía y Letras el 17 de junio último, en el acto organizado por la Asociación para conmemorar el IV centenario de la muerte de Nicolás Copérnico.

Precedieron a esta conferencia, unas elogiosas palabras sobre la eficaz y meritísima obra cultural que sin apoyo oficial viene realizando esta institución.

tos luminosos, más los grandes discos incandescentes del Sol y de la Luna, por orificios circulares de tamaño diverso. Los grandes orificios que nos descubren esas enormes masas ígneas, llamadas Sol y Luna, se obturan algunas veces total o parcialmente y así se explican los eclipses. Según Anaximandro, la Tierra es un disco plano, pero flotante en el espacio vacío y en torno suyo giran las tres inmensas pantallas que nos ocultan el fuego celeste, a la par que nos descubren los astros.

Que la explicación sea ingenua y que la forma del globo terrestre, según Anaximandro, sea un cilindro de proporciones 3:1 semejante a una ficha de juego de damas, no empequeñece el mérito de esta primera concepción del sistema del mundo, netamente científica, ajena a toda teología.

Pero esta idea de la escuela jónica no era sino un comienzo de explicación; faltaba descifrar los movimientos propios del Sol, Luna y planetas respecto de las estrellas; movimientos complicados y aun desconcertantes que pusieron a prueba el ingenio agudo de las preclaras inteligencias griegas y helenísticas.

Todos conocen la historia de este progreso gradual: los primeros pitagóricos reconocen en los astros, incluso la Tierra, globos esféricos; hipótesis basada en la perfección geométrica de tal figura, que después se comprueba y afirma por diversos razonamientos. Los mismos pitagóricos idean el artificio de las dos grandes esferas celestes, de material sólido pero transparente, cuyo centro es nuestro globo. Una transporta las estrellas y la otra el Sol, que gira en sentido opuesto a la primera y da la vuelta completa en un año.

Los movimientos de los planetas, es decir, de los astros *errantes*, mucho más complicados que los del Sol, escapan a la agudeza de los pitagóricos y cada filósofo posterior aporta la contribución de su ingenio para instalar en el Uranos nuevas esferas celestes portadoras de los diversos astros.

A medida que se observan mejor sus movimientos y se nota su complejidad, se hace indispensable agregar nuevas esferas para dar contestación satisfactoria al problema de Platón. Eudoxio fué el primero en lograrlo con su inmenso armazón de 27 esferas, el cual resulta simplicísimo si se compara con los posteriores, pues Calippo necesitó 34 y Aristóteles agregó otras 22 esferas intermedias, llamadas "de compensación" entre las de cada dos planetas consecutivos, total 56, todas ellas contenidas en una esfera máxima, eaparazón del Universo, la cual se llamó el *Empíreo*.

Todas estas explicaciones cada vez más complicadas, del mecanismo celeste, a las que vienen a sumarse después los epicielos, excén-

tricas y deferentes, no hacían sino expresar en lenguaje inteligible lo que nuestros ojos ven; seguían respondiendo a la concepción que los filósofos llaman *realismo ingenuo*.

Hasta aquí, la evolución de la astronomía que podemos llamar oficial; pero al margen de ella brillan como luceros de primera magnitud, tres hombres que vieron más hondo y más claro que todos sus contemporáneos, anticipándose en casi dos milenios a nuestros sistemas de la edad moderna.

Cada uno de estos tres espíritus originales y rebeldes pertenece a una escuela griega distinta; un pitagórico, Filolao; un platónico, Heráclides del Ponto; un peripatético, Aristarco de Samos.

Nos maravillamos hoy de la uniformidad de los astros, todos esféricos, todos en movimiento perenne, clasificados en dos grandes grupos: luminosos y opacos; pero Filolao fué mucho más allá en esta uniformación, pues consideraba opacos a todos ellos, iluminados por una lámpara gigantesca, centro del Universo.

Frecuentemente se atribuye a los pitagóricos el mérito de la concepción heliocéntrica, pero esta asignación es exagerada. La teoría de Filolao admitía, sí, el movimiento de la Tierra, pero no en torno del Sol, sino de ese inmenso fuego central, alrededor del cual circulan todos los astros en el orden indicado en la figura.

La *antitierra* era imaginada como astro simétrico de la Tierra respecto del fuego central; y la curiosa razón de esta hipótesis era sencillamente ésta: siendo 10 número perfecto, por ser igual a $1 + 2 + 3 + 4$, y no habiendo observado en el cielo sino 9 esferas, con movimiento propio, era preciso admitir la existencia de un décimo astro invisible.

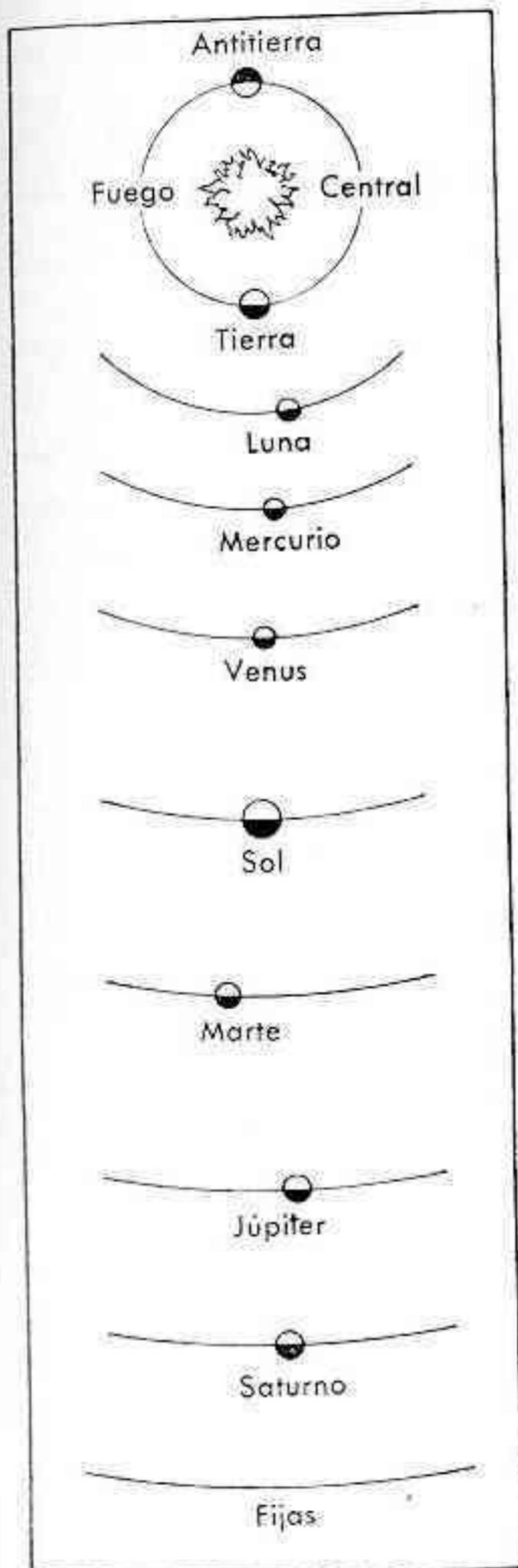


Fig. 18. — Teoría de Filolao.

El fuego central no es visible porque la Tierra gira conservando su ecúmene o hemisferio habitado hacia el lado opuesto; en cambio, el opaco Sol recibe la luz del foco central y por su reflejo nos parece luminoso como la Luna y todos los demás astros.

El platónico disidente de la astronomía oficial es el miembro de la Academia, Heráclides del Ponto, cuyo sistema heliocéntrico coincide con el que Tycho Brahe había de formular después de Copérnico, en las postrimerías del siglo XVI.

La tercera y máxima figura de esta trinidad excelsa, que se anticipó en dos milenios a su tiempo, cayendo sus ideas en el vacío, arrojadas por la hostilidad unánime, es Aristarco de Samos, que vivió hacia el año 270 a. C. y cuyo sistema puede sintetizarse en estas ideas, realmente geniales:

1.º) La Tierra es esférica y se traslada alrededor del Sol; 2.º) La Tierra gira alrededor de un eje inclinado respecto del plano de su órbita; 3.º) Todos los planetas giran alrededor del Sol, y la Tierra ocupa lugar intermedio entre Venus y Marte.

Ninguno de estos tres luminosos destellos del genio griego tuvo trascendencia histórica; todos tres fueron olvidados, y el sistema de los epicielos, las excéntricas y los deferentes perduró por muchos siglos. Perduró y con razón justificada; porque ese sistema complicado, fruto de siglos de elaboración y perfeccionamientos progresivos explicaba el mecanismo celeste mucho mejor que el sencillo sistema heliocéntrico, por la grave imperfección de éste, que suponía circulares las órbitas.

El sistema de Aristarco quedó abandonado por inservible y la misma desgraciada suerte habría sufrido el de Copérnico, si éste no hubiera encontrado la decisiva ayuda de Kepler que lo completó y perfeccionó, descubriendo la forma elíptica de las órbitas y eliminando todos los vestigios de la vieja concepción que afeaban y complicaban el nuevo sistema heliocéntrico. Aristarco no tuvo su Kepler que perfeccionara la idea, ni su Galileo que la comprobase, echando en la balanza el peso de su autoridad.

Tras el infinito paréntesis de la Edad Media, encontramos una magna figura renacentista en que revive la idea heliocéntrica, un siglo antes de Copérnico: es el Cardenal Nicolás de Cusa, quien en su gran enciclopedia teológico-científica, escrita en 1444, tiene además la valentía de emitir la idea de la pluralidad de los mundos habitados. “Resulta evidente —dice— que la Tierra se mueve, aun-
 “ que este fenómeno no sea inmediato para nuestros sentidos, por-
 “ que no podemos juzgar el movimiento sino por comparación con
 “ lo que está fijo, así como el que navega en una barea que sigue

“apaciblemente la corriente de un río no puede reconocer su movimiento, sino por el de la orilla. De este modo el movimiento del Sol y de las estrellas es el único que nos da testimonio del nuestro... *Puede haber muchos mundos habitados. La Tierra es más pequeña que el Sol y mayor que la Luna, como lo prueban las observaciones de los eclipses; es mayor que Mercurio...*”

Tras esta exposición histórica, se plantea de inmediato este interrogante: en vista de tales antecedentes, ¿cuál es el mérito de innovación que corresponde a Copérnico? Las opiniones de los historiadores aparecen divididas; desde los que consideran al inmortal canónigo como semidivino taumaturgo, hasta los que rebajan su mérito al nivel de un mero expositor de ideas ajenas.

Incluido en la primera tendencia aparece Voltaire, que hizo una apasionada defensa, con más mordacidad que acierto. “Es muy dudoso —dice— que el libro atribuido a ese Aristarco de Samos sea suyo y se sospecha que los enemigos de la nueva filosofía fabricaron el falso documento en favor de su mala causa”.

Después de lanzado este dardo contra los historiadores, la emprende contra el famoso peripatético, disparando sobre él este haz de flechas: “El Aristarco de Samos es tanto más sospechoso cuanto que Plutarco le acusa de haber sido un gazmoño, un pícaro hipócrita, imbuído de la opinión contraria. He aquí las palabras de Plutarco en su jerigonza titulada *La cara del disco lunar: Aristarco de Samos decía que los griegos debían castigar a Cleanto de Samos, quien suponía que el cielo está inmóvil y la Tierra se mueve en torno del Zodíaco, girando sobre su eje*”.

Con la transcripción de este párrafo de Plutarco demuestra Voltaire no haber leído al tratadista latino, quien precisamente dice todo lo contrario (*); pero mucho más grave para el crédito del famoso filósofo francés es que con su apasionada defensa de Copérnico demuestra no haber leído ni siquiera las primeras páginas de su obra inmortal. En efecto, en la epístola preliminar dirigida al Papa, confiesa el autor noblemente cuáles son los antecedentes que tuvo en cuenta para elaborar su sistema:

“Ante todo —dice— hallé en Cicerón que Nicetas creía en el

(*) He aquí la traducción literal del párrafo de Plutarco (Obras morales, Tomo IV): “Cleanto de Samos pedía que los griegos acusasen de impiedad a Aristarco por haber turbado el reposo de Vesta y de los Dioses lares protectores del universo, cuando, razonando por las apariencias, suponía que el cielo estaba inmóvil y que la Tierra hacía una revolución a lo largo del Zodíaco oblicuamente y que además giraba sobre su eje”.

“ movimiento de la Tierra”. En realidad, Nicetas de Siracusa se refería exclusivamente al movimiento diurno de rotación; pero en la misma epístola transcribe Copérnico las páginas de Plutarco, tituladas *Movimiento de la Tierra*, donde se lee este párrafo: “ Los demás filósofos dicen que la Tierra está inmóvil; pero el pitagórico Filolao dice que se mueve en torno de la región del fuego, describiendo un círculo oblicuo como el Sol y la Luna. Heráclides del Ponto y el pitagórico Eufanto hacen mover la Tierra, no pasando de un lugar a otro, sino como una rueda fija que gira sobre su centro, movimiento que se efectúa de occidente a oriente”.

Si el ingenioso filósofo francés se hubiera tomado la molestia de hojear siquiera la obra que tanta admiración le causaba, habría omitido las ironías con que acompaña su indocumentado comentario:

“ Siempre existen laboriosos compiladores que se atreven a ser enemigos de su siglo; aglomeran a más no poder pasajes de Plutarco y de Ateneo para tratar de probarnos que no debemos nada a los Newton, los Halley, los Bradley; se hacen trompetas de la gloria de los antiguos; suponen que los antiguos dijeron todo y son bastante necios para creerse partícipes de su gloria, porque la publican. Retuercen una frase de Hipócrates para hacer creer que los griegos conocían la circulación de la sangre mejor que Harvey. ¿Por qué no dicen también que los griegos tenían mejores fusiles, mayores cañones que nosotros, que lanzaban bombas a más larga distancia, que poseían libros mejor impresos, estampas bonitas, etc., etc.; que descollaban en la pintura al óleo, que tenían espejos de cristal, telescopios, microscopios y termómetros? ¿No han asegurado algunos hombres que Salomón, que no tenía ningún puerto de mar, envió flotas a América?, etc.”

La posición que adopta el popular Flammarion es intermedia; reconoce todos los antecedentes griegos, romanos y medioevales del heliocentrismo y hasta supone por su cuenta que Copérnico recibió además sugerencias verbales a través de la cadena transmisora Cusa-Purbach-Regiomontano-Brudzewski; y a renglón seguido de explicar la génesis histórica de esta idea del movimiento de la Tierra “ que Copérnico recibió como una especie de tradición curiosa”, llega a esta desconcertante conclusión, sin aducir prueba ninguna: “ En resumen, habiendo alcanzado Copérnico por sus propios estudios el conocimiento del verdadero sistema del mundo, supo neutralizar la vanidad de sus contemporáneos apoyándose en algunos vestigios de la antigüedad, como si no inventara nada” (*).

(*) “ Vida de un sabio”, Cap. VIII.

Si los historiadores llegan algún día a aproximarse en objetividad a los físicos, matemáticos o biólogos, haciendo abstracción de simpatías y antipatías personales y nacionales, se simplificará el tránsito por la maraña de meras opiniones, más o menos valiosas, que constituye la historia escrita hasta la fecha. En este caso con-



Fig. 19. — Nicolás Copérnico.

creto del revolucionario de la astronomía, lo más honroso para él, y lo más honrado para el historiador, es dar crédito a las propias palabras del inmortal codificador de los astros, cuya obra es toda una alta lección de ética científica: después de reconocer los antecedentes históricos de su sistema y de observar con certera crítica que los antiguos no lograron dar forma armoniosa al mecanismo del Universo, agrega que la obra de éstos puede compararse “con la de un

“ hombre que habiendo recogido de diversos sitios miembros despe-
 “ dazados e inconexos, hubiera compuesto con ellos un conjunto que
 “ resultaría un monstruo y no una criatura humana. . . Examinando
 “ esa monstruosidad en el mecanismo sideral y esa falta de preci-
 “ sión en las investigaciones de los matemáticos, me dolía el que no
 “ se hubiese encontrado la razón cierta del movimiento sideral que
 “ nuestro juicio ha sido creado por el más sabio y perfecto de los
 “ obreros”.

Tal fué, en efecto, la aportación del clérigo genial, aficionado a la Astronomía. Las dos ideas de la rotación y la traslación del globo eran viejísimas; ya fué desechada la primera por Aristóteles y entrambas fueron refutadas por Ptolomeo, sin que nadie lograra hacer de ellas una defensa convincente.

Lanzar una idea sin asumir la responsabilidad de sus consecuencias es fácil empresa; y los primeros griegos, irresponsables ante un pasado científico inexistente, podían permitirse tales expansiones líricas en aquellos remotos siglos de vértigo constructivo; pero en la era alejandrina la ciencia astronómica estaba ya avanzada, organizado y puesto en marcha el sistema explicativo del mecanismo celeste; y sabido es que los organismos vivientes eliminan automáticamente todo injerto inorgánico.

Para substituir al organismo astronómico creado por Hiparco y Ptolomeo, no bastaba ya apuntar una idea, ni siquiera formular un mero esquema geométrico; era necesario presentar otro sistema orgánico, explicativo de todo lo que aquél explicaba ya. Ahora bien, la idea de Aristarco no llegó nunca a poliferar, a organizarse en sistema, y pereció infecunda, cada vez que intentó redivivir.

El problema planteado no era ya tan sencillo como en tiempos de Filolao. Desde el punto de vista netamente geométrico, es obvio que si A se mueve respecto de B , también B se mueve respecto de A ; pero la cuestión se complica en cuanto pasamos a la Física. Aun sin entrar en la Dinámica, ya Ptolomeo rechazaba la rotación terrestre con estas razones de tipo cinemático: “ si tuviera la Tierra un movi-
 “ miento sobre su eje, todos los cuerpos que no forman masa con ella,
 “ que no están adheridos a su superficie, deberían tener un movi-
 “ miento contrario al suyo y en el mismo sentido que el de las es-
 “ trellas; los cuerpos lanzados de abajo arriba en tanto que la Tierra
 “ gira y se aleja, no volverían a encontrar, en el instante de su caída,
 “ el punto de donde partieron”. (Almagestos, Lib. I, cap. VII).

Si en lugar de los lentos barcos y de los trepidantes coches de la época hubieran conocido siquiera el más modesto tren de nuestros días donde la vida mecánica no ofrece diferencia respecto del suelo

firme y los platos colocados sobre la mesa no salen lanzados con velocidad contraria a la del tren, habrían reconocido el principio de relatividad mecánica, siquiera en su forma restringida, como hizo más tarde Galileo, mediante su poderosa imaginación.

También el aspecto dinámico era contemplado por Ptolomeo, y aquí son sus observaciones de mayor consistencia: “Si la Tierra
“ girase en 24 horas alrededor de su eje, los puntos de su superficie
“ estarían animados de una velocidad inmensa y su rotación engen-
“ draría una fuerza de proyección capaz de arrancar de sus cimien-
“ tos los edificios más sólidos, haciendo volar sus restos por los
“ aires”.

No hay en este párrafo error ninguno de concepto; solamente le falta el cálculo cuantitativo, que en aquel entonces era imposible realizar. En un astro igual al nuestro, cuyo día fuese de una hora terrestre (es decir, que diese 24 vueltas por cada día nuestro) habría, en efecto, una gran zona ecuatorial donde acaecería la dispersión temida por Ptolomeo; pero en nuestro lerdo planeta, aun en pleno Ecuador, la fuerza centrífuga logra solamente aliviar el peso de cada kilogramo en unos tres gramos, y sería necesario amplificar nuestro globo casi diez veces para anular la fuerza gravitatoria en la zona ecuatorial.

Preciso es confesar que la réplica de Copérnico a tales objeciones no era siempre convincente; y otra cosa no podría exigirse del incipiente saber en aquella época. Sus argumentos eran frecuentemente de tipo aristotélico, haciendo distingos entre los movimientos *artificiales* violentos y los *naturales* suaves; o demostrando la esfericidad de los astros a la manera pitagórica, por ser ésta la forma más perfecta; o bien porque es la forma *natural* de los cuerpos a causa de encerrar la superficie esférica el máximo volumen. Otras veces recurría al eficaz *quod nimis probat nihil probat*; así, por ejemplo, a la dispersión centrífuga de las cosas yacentes, que Ptolomeo temía como consecuencia de la rotación terrestre, replica Copérnico que mucha mayor dispersión habría de las estrellas, enormemente más lejanas, si éstas girasen en torno de nuestro globo.

Por otra parte, es necesario declarar que el sistema original copernicano no es idéntico al que hoy llamamos así, fruto maduro del perfeccionamiento esencial debido a Kepler. He aquí los puntos débiles que el genial astrólogo alemán logró perfeccionar:

1.º) Las órbitas celestes no son circulares, sino elípticas, con un foco en el Sol.

2.º) Los epiciclos, las excéntricas y los deferentes de Ptolomeo,

que Copérnico se vió obligado a admitir para explicar exactamente los movimientos de los cinco planetas quedan eliminados totalmente, gracias a la elipticidad que explica exactamente todos los fenómenos.

3.º) Las estrellas fijas tienen luz propia y no recibida del Sol, la cual sería insuficiente por su enorme lejanía (*).

4.º) Es innecesario admitir el *tercer movimiento* asignado al eje terrestre, para conservar su paralelismo, que Copérnico suponía alterado por el movimiento anual. Basta suponer que en este movimiento de traslación conserva el eje su dirección.

Presentado así el pasivo de la obra copernicana, es de justicia enumerar siquiera algunas de sus ideas originales:

1.º) La relatividad cinemática de todos los movimientos, ya intuída por los antiguos y claramente expuesta por Copérnico, equipara las dos hipótesis de la rotación del cielo o de la Tierra; pero es más *natural*, según sostiene con discretos argumentos, admitir lo primero y no lo segundo.

2.º) La Luna no es uno de los planetas, como admitían los antiguos, sino un satélite de la Tierra.

3.º) Si bien la idea de la rotación de Mercurio y Venus en torno del Sol era muy antigua, parece ser que corresponde a Copérnico la equiparación de todos los planetas interiores y exteriores; y sobre todo la inclusión entre ellos de nuestro globo, que pierde así toda supremacía, quedando reducido a la secundaria categoría de un mediocre planeta.

4.º) Redescubrimiento de la precesión de los equinoccios, esto es, del movimiento retrógrado de los dos puntos equinocciales sobre la eclíptica, fenómeno ya conocido por Hiparco.

5.º) Descubrimiento de la desigualdad de ese movimiento y de la variación periódica de la oblicuidad de la eclíptica, la cual oscila muy poco, habiendo existido siempre.

Solamente algún espíritu superficial, carente de sentido histórico y desconocedor de la ley de continuidad de las creaciones científicas y de la significación general del Renacimiento, puede encontrar amenguado con el reconocimiento explícito de sus precursores el mérito del padre de la Astronomía moderna, modelo de honradez

(*) Müller, anotador de la obra copernicana (1617), dice así: "El insigne varón Juan Kepler, filósofo y matemático, uno de los pocos defensores acérrimos del movimiento terrestre, niega en su epístola a Galileo, que nuestro Sol pueda iluminar a las estrellas fijas".

científica y ejemplo inimitable de modestia y de coraje. Porque no pequeña valentía era necesaria para desafiar a la autoridad de Aristóteles, indiscutida y afirmada con veinte siglos de crédito ilimitado por los más altos ingenios del mundo; y para contrarrestar el inerte peso de la tradición bimilenaria.

Además de esta fuerza social, dotada de invencible inercia, había otro enemigo mucho más poderoso que combatir, y no externo sino íntimo; el único enemigo de cada hombre que es desconocido para él: su propia estructura mental.

Cada época está regida por una concepción del mundo físico y psíquico que modela casi uniformemente en sus rasgos genéricos las mentes humanas según normas que muy pocos hombres egregios logran romper; y esa concepción del Universo, ese realismo filosófico, que regía a la humanidad desde su remotísimo origen hasta el siglo XVI, era la posición más natural y sencilla, por nadie puesta en duda, ante el espectáculo del mundo. Ir contra ella era emprender batalla contra el sentir unánime de los hombres, esto es, atacar en sus innumerables reductos el sentido común; era negar la realidad, tal como la vemos, para sustituirla por un armazón meramente intelectual, difícilísimo de concebir, que exige doloroso esfuerzo de abstracción de todo lo percibido para ceder el paso al razonamiento puro, erigido en criterio único y todopoderoso de verdad.

Se ha dicho repetidamente que el descubrimiento de América y la subsiguiente circunnavegación del globo, al cambiar radicalmente la imagen que de él se tenía, fué el golpe de piqueta que inició la demolición del realismo aristotélico (*); pero la verdad es que la concepción esférica de la Tierra es la de Aristóteles, y aunque en la Edad Media llegó a olvidarse, como tantas otras conquistas de las inteligencias griegas, tal idea era ya patrimonio común de todas las personas cultas al finalizar el siglo XV y también de todo el vulgo al iniciarse el siglo XVI, cuando la nave Victoria retornó con sus maltrechos supervivientes, dejando palpablemente confirmada la milenaria hipótesis de la redondez de la Tierra.

Pero el redescubrimiento del cielo logrado por Copérnico tiene significado muy distinto y aun opuesto.

(*) Así dice García Morente, en sus excelentes Lecciones preliminares de Filosofía, Tucumán 1938, pág. 154. "Los hombres descubren la Tierra. Por primera vez un hombre da la vuelta al mundo y demuestra por el hecho la rotundidad del planeta. Cambia esto por completo la imagen que se tenía de la realidad terrestre. Este cambio radical en la imagen que se tenía de la realidad terrestre conmueve toda la física de Aristóteles. Esta conmoción es gravísima, porque, la conmoción en una parte del edificio arrastra fácilmente el resto".

Mientras el descubrimiento experimental de la rotundidad de la Tierra significaba convertir una hipótesis científica en una realidad tangible, en cambio el redescubrimiento copernicano del cielo era todo lo contrario; significaba aniquilar, borrar, una realidad evidente, claramente visible, para sustituirla por una hipótesis aventurada; imponía a los espíritus el renunciamiento a lo que se ve por la fe en lo que se piensa; era, en suma, la subversión en sus raíces más hondas de toda la estructura mental cristalizada al cabo de una lenta evolución de incalculables milenios.

Quienes han observado la inerte resistencia que encuentra en nuestros días la física relativista, se maravillarán de la flexibilidad mental de que dieron prueba los hombres del milseiscientos al aceptar tan rápidamente las nuevas ideas, con tan moderada resistencia.

Para quienes se complacen en confundir ciencia con política y religión será útil recordarles que fué el Cardenal Nicolás de Cusa el primero en sostener el movimiento de la Tierra y la pluralidad de los mundos habitados; y un canónigo el reformador de la astronomía con su sistema orgánico; y un teólogo español, Fray Diego de Zúñiga, uno de los primeros y mas entusiastas defensores del nuevo sistema.

Es bien explicable que el espíritu conservador de la tradición encontrase su más fuerte reducto en la Iglesia, pero dicen muy poco en favor de la imparcialidad de ciertos sesudos historiadores sus protestas contra la intolerancia católica, a la par que elogian la favorable acogida que la nueva astronomía tuvo de inmediato en los países protestantes. Bastará recordar como expresiva muestra de tal simpatía el afectuoso apóstrofe de Melancthon, íntimo colaborador de Lutero:

“¡Admirad a este imbécil que quiere reformar la ciencia astronómica! Pero las Sagradas Escrituras lo declaran sin lugar a dudas: Es al Sol y no a la Tierra al que Josué le ordenó detenerse”.

Tampoco los reformadores calvinistas fueron mucho más comprensivos. Como dice el historiador Dampier: “Calvino resultó ser un perseguidor del libre pensamiento, tan arbitrario como cualquier inquisitor romano”.

En cuanto a la admisión del copernicanismo en los círculos científicos, es natural que fuese más rápida en los países más cultos de la época. Así lo vemos defendido por los alemanes Retico, Reinhold, Rothmann, Mastlin y más tarde Kepler; pero tardó más de medio siglo en trascender a un círculo más amplio.

En Italia parece haber sido Galileo el primero en adoptarlo y

en España el ya citado agustino Diego de Zúñiga. Durante mucho tiempo fueron expuestos simultáneamente ambos sistemas, dualismo explicable por las deficiencias del nuevo como instrumento de cálculo.

En Francia, que se mostró reacia a entrar en la corriente renacentista, se retrasa mucho más la aceptación del sistema heliocéntrico.

Esta protesta unánime contra la nueva idea es la natural defensa de todo organismo contra lo que mina su integridad y amenaza su modo de vida; pero una vez que la teoría heliocéntrica se impone, por obra de Kepler y Galileo, una vez que la Tierra ha sido impulsada por el invisible empuje del pensamiento lógico a vagar vertiginosamente por los espacios, el vuelco inevitable sobreviene; el más sólido baluarte de la Física aristotélica ha sido tomado al asalto un siglo después de que los intrépidos nautas ibéricos habían descubierto la vulnerabilidad de otros puntos fuertes de la milenaria construcción; el mar tenebroso había sido surcado, la inhabitable zona *perusta* resultaba no sólo transitable, sino feraz y plétórica de vida; y una vez tomados al asalto estos reductos, el ataque no cesa hasta que la fortaleza entera queda demolida.

No es solamente la Física de Aristóteles, es la concepción filosófica íntegra que había regido a la humanidad la que se declara en quiebra y las mentes más profundas meditan a solas sobre la inseguridad de todo lo conocido; es preciso crear una teoría del conocimiento que antes habría parecido innecesaria; iniciar la reconstrucción de la filosofía dudando de todo para poder edificar algo nuevo, más sólido y seguro; el saber humano atraviesa su primera crisis total y profunda, y para salir de nuevo al mar abierto se impone adoptar otro plan de navegación. Es éste el que prepara en la soledad de su estufa el singular Descartes y al cabo de su duda metódica, para despejar el horizonte mental de los errores que por todos lados aparecen o se temen, ordena los pensamientos que es posible salvar del diluvio y sale de su encierro como un redivivo Noé para poblar de nuevo el mundo del pensamiento.

La primera era realista de la Filosofía, que Parmenides iniciara y Aristóteles sistematizó, ha terminado; y una segunda vida se inicia con la nueva concepción idealista que desde aquella memorable fecha cartesiana ha venido presidiendo todas las orientaciones filosóficas, hasta nuestros días.

El pensamiento es la única realidad segura, y el mundo es una realidad derivada del yo. ¿Cómo? La filosofía vuelve espaldas al sentido común, y discurre por vías muy diversas para contestar a ese tremendo interrogante; pero todas orientadas en la misma dirección

idealista que le trazara el sistema cartesiano, del cual nada queda sino eso: el rumbo, la orientación.

Ese cambio de frente, radical, total, en la concepción filosófica del mundo, fué impulsado ante todo y sobre todo por la revolución copernicana. Bien ha podido decir el filósofo alemán Herder que “al establecer el verdadero sistema del mundo, por obra del pensamiento, Copérnico hizo más por la Filosofía, que todas las escuelas de Grecia con su dialéctica”.

Suele decirse con razón que la ciencia física bajó de los cielos a la Tierra por el plano inclinado de Galileo. No solamente la ciencia, sino también la “Filosofía de la historia de la raza humana” si quiere merecer ese nombre”, debe comenzar por el cielo”, ha dicho el mismo Herder.

Filosofía natural y del hombre pudieron bajar de los cielos después de haber sido despejados de la inextricable maraña de esferas, epicielos, excéntricas y deferentes, con que los antiguos los habían poblado, gracias a la obra clarividente y simplificadora de Nicolás Copérnico, eficazmente ayudado por Juan Kepler y Galileo Galilei.

Señor Consocio:

Adquiera billetes de la rifa
pro Edificio Social.

VER PAGINA 244

¿POR DONDE SALE EL SOL?

Por BERNHARD H. DAWSON

Para la "REVISTA ASTRONOMICA"

POR dónde sale el Sol? Dirán ustedes que esta pregunta es demasiado sencilla; cualquier niño sabe que el Sol sale en el Este. Y, sin embargo, si se toma la molestia de observar la salida del Sol en uno de estos días de julio, verá que sale bastante a la izquierda del punto Este del horizonte. Esta desviación se debe al hecho de que el Sol se halla actualmente cerca de veinte grados al Norte del Ecuador celeste; o, como dicen los astrónomos, el Sol tiene *declinación* boreal de cerca de veinte grados, que es poco menor que la más fuerte que puede tener.

La declinación máxima posible del Sol es de casi $23^{\circ} 27'$, y ocurrió este año en la madrugada del 22 de junio (generalmente ocurre en el día 21). El fenómeno de alcanzar ese máximo y empezar su retroceso se llama el *solsticio*. Esta palabra significa que el Sol se mantiene estacionario; y, efectivamente, durante varios días antes y después del solsticio, dentro de lo que se observa sin instrumentos de precisión, el Sol sale por el mismo punto del horizonte, el más boreal del arco de sus digresiones. También pasa por el meridiano en aquellos días a sensiblemente la misma altura, que es para nosotros la mínima del año, y a la tarde entra en un mismo punto del horizonte, que es el extremo boreal de sus digresiones a la puesta.

El día en que ocurre el solsticio es el más corto del año y, según la definición astronómica de las estaciones, marca el principio del invierno. Después disminuye la declinación del Sol, al principio lentamente y más tarde con mayor rapidez, hasta cruzar el Ecuador en la época del *equinoccio*, que ocurre a veces el 22, pero más generalmente, el 23 de septiembre. Mientras tanto, los puntos de salida y puesta del Sol han ido alejándose del Norte, hasta que en aquel día saldrá muy cerca del punto Este del horizonte y entrará casi exactamente en el Oeste verdadero.

La palabra equinoccio significa que la duración de la noche es

igual a la del día y, efectivamente, en el día en que ocurre, el Sol está sobre el horizonte durante doce horas y debajo durante las otras doce, en todas las latitudes habitables del mundo. Este equinoccio marca, además, el principio de la primavera astronómica.

Durante la primavera el Sol va haciéndose continuamente más austral y, por consiguiente, sale cada día más a la derecha del punto Este, cruza el meridiano cada vez a mayor altura y entra más a la izquierda del punto Oeste, habiendo estado sobre el horizonte un intervalo cada vez mayor, hasta que en la semana antes de Navidad alcanza el otro solsticio.

Este solsticio ocurrirá en el presente año el día 22 de diciembre, pero a veces ocurre el día 21. Corresponde al día más largo del año y marca el principio del verano. En esa época el Sol sale por el extremo austral del arco de sus digresiones, el cual queda tanto hacia el Sur del punto Este como el otro extremo queda hacia el Norte. Después de mantenerse aparentemente estacionario en declinación durante algunos días, empieza su retroceso hacia el Norte, que continúa durante el verano y el otoño, pasando por el equinoccio el 20 o el 21 de marzo.

Estos fenómenos, que son el resultado de la variación en la declinación del Sol, son los que determinan las estaciones del año. La observación de los solsticios y de los equinoccios fué, en las civilizaciones antiguas, tarea de los sacerdotes. En algunos pueblos la determinación de los solsticios se hacía mediante la observación del punto del horizonte por donde salía el Sol, y existen construcciones en piedra, que datan de las civilizaciones más primitivas y que evidentemente servían para efectuar esta clase de observaciones. Otros pueblos determinaban los solsticios mediante la observación de la longitud de la sombra que proyectaba un obelisco a mediodía, porque al solsticio de verano corresponde la altura máxima del Sol, y, pues, la sombra más corta. Mediante esta clase de observaciones ya se había determinado, hace cerca de seis mil años, que la duración del año es de 365 días. Pero como los sacerdotes-astrónomos no divulgaban todos sus conocimientos, a veces antecipaban o atrasaban el anuncio del principio de un nuevo año, según les convenía. Fué contra tal estado de cosas que impuso Julio César la reforma del calendario romano, hace casi exactamente dos mil años. En aquella época ya se conocía la duración del año como $365 \frac{1}{4}$ días, o sea con un error de menos de doce minutos.

Combinando estas observaciones diurnas con la observación nocturna de las constelaciones que hoy llamamos zodiacales, las

cuales van turnándose progresivamente en visibilidad a través del año, los sacerdotes-astrónomos sabían también que el movimiento del Sol en el cielo no es simplemente un vaivén en declinación, de Norte a Sur y otra vez al Norte, sino que en realidad parece hacer la vuelta entera del cielo en el curso del año, recorriendo un círculo máximo de la esfera celeste, que llamamos *eclíptica* y que está inclinado contra el Ecuador celeste por un ángulo de $23^{\circ} 27'$ aproximadamente.

Las observaciones de salidas y puestas del Sol no son de aquellas en que el aficionado contribuye directamente al adelanto de la ciencia astronómica, pero sí pueden resultar no solamente interesantes sino también instructivas para el mismo observador, amén de las bellezas de colores que suelen ofrecer estos fenómenos. En primer lugar, la marcha progresiva de los puntos de salida o de puesta, hace bien visible sin necesidad de instrumentos costosos, la variación de la declinación del Sol. Es sumamente interesante, para la persona que tiene la paciencia de hacerlo, el observar cómo esta marcha disminuye, se anula y empieza en sentido inverso a la época de solsticio. Si el interés se sostiene hasta observar dos solsticios, el punto medio entre las salidas extremas observadas en el punto Este del horizonte (si se han observado las puestas) será el punto Oeste.

Menos paciencia exige la determinación de la dirección Norte. Si al observar la salida del Sol en uno de estos días, fijamos la dirección al punto del horizonte por donde aparece, y luego a la tarde, observando desde el mismo sitio, fijamos la dirección al punto de desaparición a la puesta, esta dirección tendrá sensiblemente el mismo ángulo al Oeste del Norte verdadero como aquélla tiene al Este, por consiguiente, bisecando el ángulo entre las líneas fijadas, tendremos la dirección del Norte verdadero con bastante exactitud, siempre que las observaciones de salida y puesta hayan sido bien tomadas y con horizontes libres de obstáculos. He dicho "en uno de estos días", pues más adelante, cerca del equinoccio, el movimiento del Sol en declinación durante el día es tal que las digresiones de salida y puesta no son tan iguales, y el error teórico debido a esta causa puede sobrepasar al error de observación. En la época del solsticio de verano también puede hacerse esta determinación con bastante exactitud, solamente que la bisección del ángulo entre las direcciones observadas nos dará entonces la dirección Sur verdadero en vez del Norte.

La dirección del Sur puede determinarse también, sin la nece-

sidad de horizonte libre, observando la sombra, sobre plano sensiblemente horizontal, que proyecta alguna marea elevada, como ser la bola en la punta de un mástil, el vértice de un obelisco u otro objeto destacado. Tomando como centro el punto del suelo verticalmente debajo del objeto cuya sombra se observa, trácense varios arcos circulares. Luego debe marcarse el punto en que la sombra cruza cada arco al achicarse antes de mediodía, y también el punto donde lo cruza al alargarse después de mediodía. Uniendo cada par de puntos de un mismo arco por una cuerda, el punto medio de esta cuerda determinará con el centro la dirección al Sur.

Si se han tomado, además, los tiempos, el promedio de ellos dará la hora del paso del Sol sobre el meridiano, lo que es el mediodía verdadero; pero la relación entre éste y las 12 horas de hora oficial, es otro asunto (*).

Señor Consocio:

Coopere en la obra de la Asociación
adquiriendo números de la rifa pro
Edificio Social.

VER PAGINA 244

(*) Ver: "¿Por qué no marca buena hora un cuadrante solar?". REVISTA ASTRONÓMICA, Tomo VI, pág. 87.

O R I O N

Por VICTORIA RINALDINI

Para la "REVISTA ASTRONOMICA"

CUANDO el Escorpión hunde sus garfios al Oeste, en el horizonte de la Pampa, Orión surge del Río de la Plata como si naciera de sus aguas. Las estrellas dilatadas por la densidad atmosférica, expanden vivamente sus rayos en los cuatro ángulos del cuadrilátero prodigiosamente aumentado, sobre las aguas levemente azuladas por los últimos reflejos del crepúsculo, donde se espeja la hermosa constelación, dibujada con todo su esplendor entre los astros. Una hora después, sube entre Sirio y Canopus a la derecha, Saturno, Aldebarán y las Pléyades, a la izquierda; el piloto deslumbrante de la nave Argos, avanza el primero y más alto al tope del Navío, mientras el foco más brillante de Sirio luce más abajo. La Luna nueva se inclina hacia el poniente, y Alfa del Centauro se estampa al Sur, sobre el fondo atenuado de la noche, pero toda mi atención está fija en el cuadro de las Constelaciones que, forman juntas, un friso de simbólicas figuras.

El cuadrilátero expone sus joyas en el centro, donde cada una luce su color y brillan de igual modo las nueve estrellas que lo forman en este atardecer de noviembre, en la fecha de su aparición, cuando asoma, para ocultarse a fines de mayo.

Mientras miro sus líneas tendidas sobre el Ecuador celeste, las voy enumerando distribuídas por la fantasía de los antiguos en la figura de un gigante: Lambda la cabeza; Alfa y Gama los hombros; Delta, Épsilon y Zeta la cintura; Beta y Kappa las piernas. Y cuando aparece sobreabundante por el efecto del horizonte, semeja en verdad un gigante imaginario, sólo perceptible en su estructura con un poco de buena voluntad, como lo vieron los helenos.

En el siglo XVII Schiller reemplazó los nombres paganos de las Constelaciones por nombres cristianos, y propuso cambiar la figura de Orión por la de San José, y en 1807, la Universidad de Leipzig, quiso que se substituyera por la de Napoleón I.

Pero, la constelación, ha continuado girando en el firmamento con su nombre primitivo de procedencia griega; Orios, Orios-estación; y también Ora-estación, año, u hora.

Orión aparecía en primavera y se ocultaba en otoño, como entre nosotros, coincidía con las tempestades y los huracanes, y era una especie de guía o calendario; por esta circunstancia, Hesíodo recomendó a sus contemporáneos que observaran los "ortos" y "ocazos" de las estrellas de Orión con el fin de formar un catálogo útil para los labradores y navegantes. Sus indicaciones no debieron ser siempre seguidas con regularidad, porque Pólipo refirió mucho después que la flota romana se perdió en la primera guerra púnica, por haberse obstinado los cónsules en navegar en la época de los "ortos" de Orión y Sirio, en contra de las prevenciones del almanaque "tradicional" de los navegantes.

La tradición del Gigante del Cielo, se remonta a una época lejanísima; figura en la primera nomenclatura de estrellas que se conoce, ordenada por Eudoxio, discípulo de Platón; debió ser admirado por los egipcios, quienes advirtieron el brillo de sus estrellas principales, como sus cambios de color y luminosidad; a éstas me referiré ahora, porque ofrecen para el estudioso el mayor interés.

"Betelgeuze —dice Flammarion— brillaba más que Rigel en tiempo de Bayer, hoy sucede lo contrario. Más de cien veces, desde el año 1871 al 1880 he apreciado el brillo relativo de las estrellas de Orión, y sólo una vez, a principios de abril de 1876, me han parecido Rigel y Betelgeuze de igual brillo; el día 5 del mismo mes, Betelgeuze era roja y brillaba más que Rigel; ésta era de un color blanco y purísimo; había Luna".

Lo recuerdo, porque yo he tenido la suerte de hacer la misma comprobación la noche del 21, víspera del plenilunio; Rigel brillaba menos que Betelgeuze, ésta era muy roja, dilatada y resplandeciente. Con ser una estrella gigante de ordinario brilla menos que Rigel; la causa reside no sólo en su color, sino también en su condición de variable. Sir John Herschel advirtió ya en 1836 las variaciones de brillo de Betelgeuze, a las cuales asignó un período de 196 días. Desciende algunas veces hasta 1,6 de magnitud, su espectro es tan hermoso como el Alfa de Hércules y Aldebarán, y pertenece al tercer tipo.

Rigel parece más cercana por su intenso resplandor, y en verdad se pierde en los remotos confines del espacio; carece de movimiento propio, o es inapreciable. Como se trata de una estrella doble, se piensa, además, que debe ser una de las estrellas más lejanas; cuanto menor es la distancia que media entre las componentes de una estrella doble, mayor es, en general, la velocidad con la cual giran una en torno a la otra. La compañera de Rigel dista de ésta sólo 10", y la misma se mueve con tanta lentitud, que parece inmóvil. De ahí,

han deducido los astrónomos, las tres razones que inducen a considerar la incalculable distancia que la separa de la Tierra; la falta de paralaje, la falta de movimiento propio, y la inmovilidad o fijeza relativa de su estrella satélite. Rigel debe ser todavía más voluminosa que Betelgeuze por su brillo de primera magnitud, no obstante

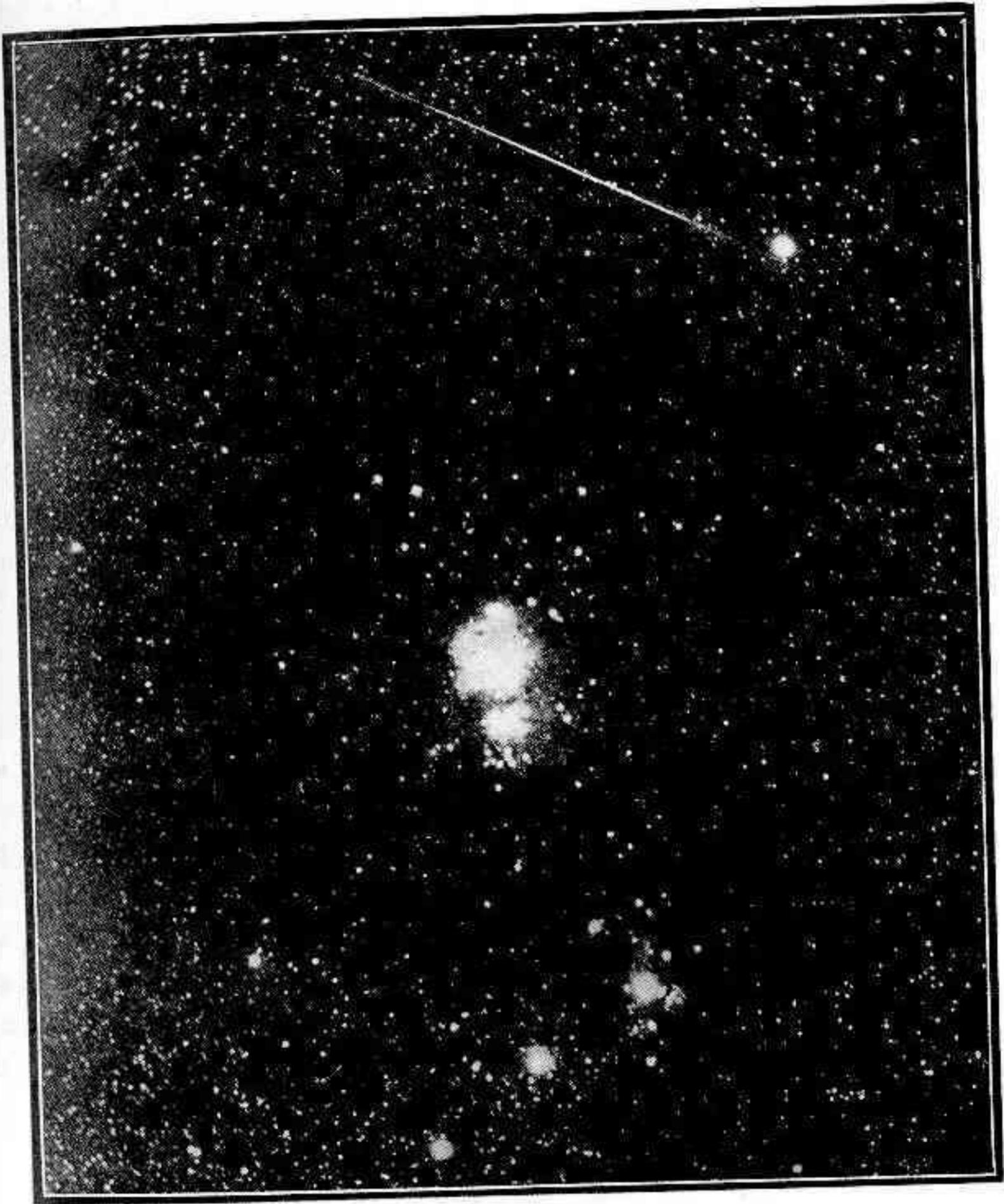


Fig. 20. — Fotografía de una región de Orión.

su distancia. Su compañera es de 9.^a magnitud, y es difícil de percibir, porque los rayos de Rigel la obscurecen o eclipsan.

Esta figura celeste que sugirió en otro tiempo tantas apreciaciones raras, es para nosotros mucho más interesante, por los tesoros que contiene que por su forma aparente. Las nueve estrellas visibles ocultan muchos grupos, estrellas pares, sistemas múltiples; entre los

que se cuentan estrellas rojas, anaranjadas, algunas rojizas y otras azules.

Las que trazan el cinturón o "tahalí", llamadas comúnmente por nuestro pueblo "las tres Marías", están dotadas de movimiento propio, en dirección muy distinta, y algún día se separarán para seguir cada una su destino, exactamente como nosotros los habitantes de la Tierra.

Delta, es una variable de la 2,2 a la 2,7 magnitud, brilla más que las otras y constituye un sistema de dos estrellas que revuelven a más de cien kilómetros por segundo de velocidad, según lo ha comprendido J. Stebbins, en el minucioso estudio de sus variaciones de brillo. El Dr. Hartmann, ex director de nuestro Observatorio de La Plata, estudió el sistema de Delta con el espectroscopio, y encontró unas rayas de absorción muy definidas, producidas por el vapor de calcio, que no participan del vaivén periódico propio de las otras rayas. En consecuencia, dedujo que deben ser originadas por nubes de calcio estacionarias, interpuestas en el espacio cósmico, que han de atravesar los rayos antes de llegar al aparato. Pensó también que podrían provenir de una tenuísima atmósfera que envolviese a las dos componentes, y participase a la vez, parcialmente, de su movimiento de conjunto, pero no de su movimiento de revolución.

Muy largo sería describir los sistemas y conjuntos de esta constelación; el más importante entre los estudiados es, hasta el presente, $\theta^1 \theta^2$ sistema cuádruple, comprendido en la región más rica, en el centro de la Nebulosa. Entre θ^1 y θ^2 hay 135" de distancia angular; θ^1 es de 5.^a y θ^2 de 5.^a y $\frac{1}{2}$ magnitud; observado con potentes instrumentos, se resuelve en 6 estrellas; la quinta fué descubierta por W. Struve en el año 1826, la sexta por John Herschel en 1830.

Las cuatro componentes principales permanecen fijas unas con relación a otras; la 5.^a gira con lentitud alrededor de la estrella inmediata, de la cual dista sólo 4" de arco; y la 6.^a, voltea también con más rapidez aún, a igual distancia de su respectivo Sol; y todo el grupo está envuelto en la Nebulosa que se extiende de Este a Oeste, a gran distancia donde el trapecio conserva su forma, compuesto por cuatro estrellas de distinto color, enumeradas por orden de ascensión recta, como sigue:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| A. Magnitud: 7, granate. | C. Magnitud: 7, blanca. |
| B. „ 8, rojiza. | D. „ 7, lila. |

La Nebulosa, situada junto a la 2.^a estrella de la espada, es la maravilla de la constelación, cuyas proporciones y diversidad nadie pudo sospechar en la época de su descubrimiento. Galileo no advir-

tió su presencia en sus primeras exploraciones por el espacio; fué Cyatus quien la percibió por primera vez, al seguir el curso del cometa del año 1618, y Huyghens sacó más tarde un facsímil en 1656. En este facsímil aparece ya el sistema cuádruple de θ con tres estrellas solamente; se hicieron después otros con el mismo error, hasta que Miriam descubrió la 4.^a en 1750.

El interés despertado por su aparición en el campo de los telescopios ocupó la atención de los astrónomos de todos los países, y W. C. Bond logró tomar un dibujo coloreado de gran belleza y fidelidad, con el que presentó una imagen muy real de la nebulosa, según aparece a través del lente.

El azul profundo de la noche, bien reproducido, destaca exactamente la forma de lo que se comparó en un principio con la figura de un monstruo, y vista directamente, semeja más a un ave de extraño aspecto, con grandes alas tendidas.

Muy pronto, Draper obtuvo en el Observatorio de Harvard la primera fotografía, en 1880, y en el mismo Observatorio, se descubrió la Nebulosa completa en 1887, como aparece ahora en las obras más recientes de Astronomía.

El telescopio me ha permitido ver esta belleza; pude apreciar por mí misma el número de estrellas apiñadas en un espacio relativamente reducido, semiveladas por la túnica blanco-radiante central, y la transparencia de la atmósfera, mediante la cual, yo contemplaba un cuadro maravilloso. Pero yo veía sólo el pequeño universo retratado en el dibujo de Bond, donde las variables y dobles flotan como finísimos corpúsculos sobre el fondo impresionante y son cuerpos dilatados que vierten copiosa luz.

Las velocidades de las estrellas de los grupos, alrededor del trapecio, adquieren proporciones considerables y su desigualdad ofrece a las claras un panorama de todo lo que se mueve y agita dentro de la envoltura nebulosa, donde Van Mannen investigó el movimiento propio transversal de 162 estrellas distribuídas en el interior o cercanas de la nebulosa, y pudo comprobar que la mayor parte están íntimamente relacionadas con ella, en un conjunto o sistema, que se desplaza a razón de $0'',0057$ por año en ascensión recta, y $0'',0021$ en declinación.

Los espectrogramas de 86 estrellas tomados en el Observatorio de Liek, donde han logrado medir 34 rayas brillantes, demuestran la presencia del helio, hidrógeno, nebulio y quizá del carbono.

La parte central está a $5^h 30^m$ en ascensión recta, y $-5^\circ 27'$ de declinación; tiene un diámetro aparente aproximado de 1° y real, de aproximadamente 3 parsecs; una densidad media del orden

de 10 elevado a la potencia menos 18, con una masa igual a 4.000 veces la del Sol. Las fotografías ejecutadas con filtro de luz, indican que está compuesta principalmente de hidrógeno y de nebulio (*) además del eventual polvo cósmico; mientras predomina en la periferia el oxígeno simplemente ionizado. Es probable que el polvo, en parte al menos, y los gases, hayan sido expulsados de las estrellas próximas, todas del tipo *B*.

El espectroscopio, muestra, además, velocidades radiales variables, de punta a punta, junto con un movimiento de rotación, que se cumpliría en 500 mil años aproximadamente.

Después de estudiar distintas regiones separadamente, Fabry, Bourget y Buisson, observaron por primera vez que la parte Nordeste se aleja, en tanto que la Sudeste se acerca, con un movimiento de revolución. Estos movimientos radiales en distintos lugares de la masa fueron mejor determinados por W. W. Campbell y J. Moore, registrando dentro de un área de dos minutos en cuadro alrededor del trapecio, diferencias de velocidades que llegan a 13,5 kilómetros por segundo; y han apreciado un alejamiento de 17,5 kilómetros por segundo, que se atribuye a un efecto causado por la marcha de nuestro Sol; lo cual ha hecho comprender que la masa de la Nebulosa sería casi estacionaria con relación a nuestro sistema.

Fácil es ahora juzgar la importancia de este "continente" velado tras la Constelación del Gigante, ya clasificado por su nombre... Pero, ¿qué son, comparadas con él, sus estrellas principales, su cuadrilátero, el brillo de Betelgeuze o de Rigel?

La otra nebulosa de Orión, N.G.C. 1.976, descubierta cerca de la zeta del cinturón, llamada "Cabeza de Caballo", sólo es visible con poderosos instrumentos; los objetos notables de una constelación, merecen por igual ser conocidos aunque no se puedan observar particularmente, con telescopios pequeños; ellos son los que ofrecen las variedades asombrosas del Universo, cuajado de astros y cruzado o dividido por acumulaciones gaseosas semejantes a extrañas cordilleras limítrofes de las regiones del espacio, como la cadenas de montañas dividen la Tierra.

Masas colosales de materia se extienden en todas direcciones o se agrupan en torno a los astros, detrás de la geografía externa marcada por la constelación. Nadie supone, cuando contempla serenamente la Noche, que sus abismos esconden un número incalculable de nebulosas, todas distintas, todas inmensas, con las más raras e inesperadas sorpresas.

San Isidro, noviembre de 1942.

(*) Oxígeno doblemente ionizado: que ha perdido dos electrones; simplemente ionizado: que ha perdido uno solo.

EL MUNDO (*)

Por GEORGE W. GRAY

¿De qué y cómo está hecho el mundo?... — TALES.

EL Universo tal como lo suponemos, es un agregado de miles de millones de galaxias. Cada galaxia es un enjambre de miles de millones de estrellas y cada estrella es un estupendo torbellino de átomos disparados, partículas de materia movidas por huracanes de luz, ya atraídas, ya repelidas y continuamente aplastadas y rotas y restituídas a nuevas formas —y ocasionalmente aniquiladas—, probable destino de todas. Los átomos a su vez también son sistemas: también ellos forman un complejo complicado, aunque por el momento queda fuera del alcance de nuestra observación el límite interior de lo pequeño y el exterior de la inmensidad de las galaxias. Sólo podemos conjeturar estos extremos y por inducción completar la visión del todo.

En una de estas galaxias, la Vía Láctea, y situada un poco hacia el borde extremo de su vasto enjambre discoidal, hay una estrella de tamaño mediano y moderada temperatura ya tomando el color amarillo de su edad proveya —que es nuestro Sol—. Muchas y fascinadoras son las especulaciones acerca de la historia antigua del Sol. Según lo quiere cierta teoría, ocurrió una vez, hace más o menos dos o tres millones de años, un hecho extraordinario en este Universo prácticamente vacío. Otra estrella pasó cerca del Sol, quizá sólo a algunos miles de millones de kilómetros y la superficie solar fué alterada por efecto de la perturbación de la gravedad por obra de este poderoso extraño. Ligeras ondas crecieron hasta ser olas gigantes cuyas crestas se rompieron, y grandes gotas de la materia solar se apartaron en espirales por el espacio hacia el cuerpo que pasaba. Es posible que algunos de estos fragmentos fueron capturados y así se perdieron; en cambio, no fué así para otros. Sometidos a la atracción del Sol, ordenaron su marcha en órbitas determinadas

(*) Del libro "Nueva imagen del Universo" ("New World Picture"), editado por la Librería Hachette S. A. Buenos Aires.

matemáticamente por sus masas y movimientos e iniciaron desde entonces su giro como planetas alrededor de su estrella materna.

Pero tales sucesos son raros. Pues, a juzgar por la distribución de las estrellas en el espacio y por sus movimientos, se ha calculado que sólo puede ocurrir tan favorable proximidad una vez en quinientos mil millones de años, lo que quiere decir que los sistemas planetarios son una excepción en el Universo. Un hecho mucho más frecuente es la explosión de las Novas que parecen ser gigantescas explosiones estelares. Una de éstas, fué observada en diciembre de 1934, cuando una débil estrella de la constelación de Hércules, apenas de la décimocuarta magnitud, tan apagada que apenas podía ser vista por un telescopio poderoso, súbitamente se iluminó hasta alcanzar un brillo que la hizo visible a simple vista y durante pocos días se presentó poco menos que de primera magnitud. Cuatro meses más tarde, volvió a ser invisible, habiendo durante ese tiempo de superluminosidad descargado vastas nubes de gases incandescentes. En algunas Novas se han podido registrar hasta tres mil kilómetros de velocidad por segundo de los gases emanados, habiéndose podido fotografiar materia que a modo de un proyectil que se dilata o de chorro de materias se movía hacia afuera a diferentes velocidades. Tales explosiones pueden originar condensaciones del material expelido para formar planetas o satélites y a base de tales sucesos ha tenido boga una teoría para explicar el origen del Sistema Solar. Una explosión de una Nova es un hecho muy frecuente en el firmamento, más, es posible que cada estrella pase por este estado al menos una vez. Si la Tierra y otros planetas son consecuencias del fenómeno de una Nova en el pasado del Sol, es razonable suponer que un sinnúmero de otras estrellas ha experimentado tal suceso y que deben existir millones de sistemas planetarios dispersos por el espacio.

Pruebas recientes contradicen estas dos teorías, así como todas las explicaciones que atribuyen el origen de los planetas a un solo suceso en la historia del Sol. El testimonio de los meteoritos, de las estrellas dobles, de las estrellas rojas gigantes y de la edad del Universo deducida por el desplazamiento de las líneas espectrales en el rojo de la luz de las nebulosas espirales, todo ello parece indicar que el Sol, la Tierra y los otros miembros del Sistema Solar han tenido un origen simultáneo. Todos los cuerpos celestes, estrellas, planetas y satélites, son para esta teoría poco menos que de la misma edad, y el Sol deberá ser imaginado más bien como el hermano mayor que como la madre de los planetas que lo circundan.

Sea cual fuere el proceso de formación, la Tierra es uno de los

fragmentos que en alguna forma comenzó a girar alrededor del Sol. Poco a poco se enfrió; una corteza se solidificó, las nubes de vapor que la rodeaban se condensaron para formar los océanos. Hace cerca de mil millones de años, apareció el protoplasma, primero en el mar, como nos lo dicen las rocas, para arrastrarse luego sobre el suelo árido y extender su red de vida por encima de la superficie terrestre. Los fondos de los mares se izaron en montañas; las tierras se hundieron hasta convertirse en fondos de mares; el hielo invadió las zonas templadas. Así la vida fué afectada, hacinándose o destruyéndose. Especies y más especies nacieron, florecieron y perecieron hasta que llegó el hombre y su espíritu capaz de admirar, inquirir, buscar las causas, y meditar sobre el misterio inefable de este todo intrineado.

La corteza de la Tierra tiene un espesor de pocos kilómetros. Debajo de ella rocas y metales fundidos hierven, y solamente la capa de granito que las envuelve impide que estallen en llamas. Sobre las rocas graníticas y otras rocas ígneas hay una capa intermedia formada de rocas sedimentarias, del suelo y de otros minerales superficiales incluyendo el agua, pues los océanos cubren las tres cuartas partes de la superficie sólida. La capa externa está formada por la atmósfera, una capa de nitrógeno, oxígeno y gases compuestos que envuelven el globo hasta una altura de más de doscientos kilómetros, aun cuando nueve décimas de su substancia se encuentran en los primeros diez kilómetros. Estas características de la superficie —la atmósfera, las rocas sedimentarias, el suelo, todo aquello que tiene vida y que surge de la tierra— son productos de la radiación solar. Un cambio permanente de un pequeño porcentaje de la energía del Sol, en ambas direcciones, alteraría las condiciones de la superficie en forma tal que la vida que conocemos, desaparecería rápidamente de la Tierra.

Entre estos dos fuegos —los rescoldos del fragmento estelar enfriado sobre el cual vivimos, y la incandescencia flamígera de la estrella a la cual estamos ligados— se encuentran el hombre y sus compañeros, los pájaros y las bestias y otros seres animados. ¡Cuán escasos y frágiles son estos compañeros vivientes que un ligero cambio en la temperatura solar podría suprimir! Recientemente, en el Bureau de Standards de Whashington, Paul R. Heyl instaló una balanza para pesar la Tierra, y sobre esa delicada máquina colocó el planeta sobre el platillo, que digamos, y midió su peso. Jamás tan enorme masa se había determinado con igual exactitud. Pero, si repentinamente todo aquello que vive, plantas y animales hubieran sido barridos de la Tierra —si pudiéramos imaginarlos cargados sobre una flota de buques volantes y llevados velozmente hacia Marte u otro asilo— su

partida no hubiera cambiado en nada el resultado de la medición. Las balanzas no pueden registrar una fracción tan pequeña de la masa de la Tierra.

Y, sin embargo, es sólo en esta pequeña fracción viviente donde ha despertado la conciencia. La maravilla más grande no son los átomos, las estrellas, las galaxias —es el espíritu del hombre que ha percibido estos misterios y descubierto las leyes que todo lo rigen. ¿Pero qué es el espíritu? ¿Dónde mora y en qué condiciones? ¿Cómo percibe, traza y extiende sus conocimientos? Tales preguntas nos recuerdan que el hombre es también una estructura de átomos,

...átomos que piensan, cuyos ojos de mirada penetrante, guiados por el pensamiento, han medido las débiles estrellas.

También él es un pedazo de materia estelar, un trozo animado de la Vía Láctea.

“Cualquiera sea su composición —estrella, arena, fuego, agua, árbol, hombre— es siempre una sola materia, y revela las mismas propiedades”, dice Emerson.

El Universo tomado en su totalidad incluye al hombre.

El observador es en esta forma inseparable de aquello que observa. “Formamos nosotros también parte de la naturaleza y por lo tanto del misterio que tratamos de resolver”, es la frase con que Max Planck plantea el problema. El ojo que ve es parte del objeto que trata de percibir y en el nuevo concepto de la mecánica atómica esto importa complicaciones. Además, las dimensiones infinitesimales de la estructura íntima de las cosas y la rapidez de sus movimientos crean serios problemas para un instrumento de percepción tan rudimentario como es el ojo humano, adaptado a una zona restringida de radiaciones que representan sólo una pequeña porción de las longitudes de ondas que existen en la naturaleza.

El mundo tiene realidad, pero lo vemos bajo aspectos cambiantes, no sólo a causa de los anteojos a través de los cuales lo miramos, sino también por el espectáculo que vemos pasar, panorama que siempre cambia y que será diferente para nuestros hijos, así como es diferente el nuestro del que vieron nuestros padres.

Esto no quiere decir que los aspectos obvios de la naturaleza hayan cambiado de manera fundamental. No ha ocurrido así. Las constelaciones aparecen más o menos tal como cuando los pastores Caldeos comenzaron a darles nombre. El firmamento parece ser tan espacioso ahora como lo era ante los absortos ojos de José Addison. Los poetas siguen invocando la “quietud” de las estrellas como símbolo perfecto de paz y constancia. La “firme” Tierra, las “sólidas

das'' rocas, no son sólo figuras de lenguaje; tienen también una realidad brutal y podemos rompernos en ellas los dedos de los pies con tanto sufrimiento como cualquier doctor Johnson.

Ojos y dedos, y todo lo que ven y sienten, son el mundo aparente, el mundo diario de las impresiones sensitivas. ¿Acaso es ese mundo un sueño? La ciencia moderna parece estar en el camino de afirmarlo. El mundo aparente es el mundo del "como si", utilizando la frase famosa de Vaihinger. Las rocas se comportan "como si" fueran sólidas y *presumiendo* que la Tierra es firme, podemos construir cimientos y elevar estructuras imponentes, y las compañías de seguros las asegurarán contra todos los riesgos a pesar de Lord Rutherford y del Príncipe de Broglie que proclaman la oquedad e inmaterialidad de todas las cosas. Las estrellas *parecen* conservar su posición relativa cuando son observadas mediante nuestros sextantes, y los marinos saben que pueden seguir determinando la longitud y dirigiendo sus barcos por esos puntos constantes de luz a pesar de las advertencias de los astrónomos que nos recuerdan que no existen puntos constantes de luz, ni estrellas fijas, ni puntos firmes en ninguna parte.

Detrás del mundo aparente del "como si" se oculta otro mundo.

Cuán profundamente está oculto el mundo, puede verse por el simple caso de dos objetos familiares del cielo nocturno, las dos famosas estrellas gemelas, Castor y Pólux. Robert G. Aitken, del Observatorio de Liek, ha seguido el rastro de la historia popular de estos gemelos celestes en los mitos de los pueblos que precedieron a los Griegos, quienes les dieron su nombre; y desde entonces y siempre fueron reconocidas como un par. Observadores tan alejados como los Asirios del Asia Menor, los Anglo-Sajones de Gran Bretaña y los Polinesios de los mares del Sur, las llamaron mundos gemelos y las celebraron como tales. Tan próximos están en el cielo, tan parecido es su brillo, tan permanente su custodia mutua que *parecían* ser gemelos.

Pero el telescopio, el espectroscopio y la placa fotográfica dicen otra cosa. Revelan que las dos estrellas son de diferente clase espectral y ajenas en todo sentido. Pólux está situada a unos 290 billones de kilómetros de la Tierra y huye a más de 26 kilómetros por segundo, mientras Castor está alejada en una mitad más de la distancia de Pólux y rueda por un camino separado, a cerca de 14 kilómetros por segundo. Trátase, por lo tanto, de dos extraños que por casualidad se encuentran próximos de la misma línea de visión cuando se los mira desde nuestra posición actual en el espacio. Hace diez

millones de años no los hubiéramos imaginado jamás como gemelos, y dentro de diez millones de años estarán tan alejados que el nombre actual parecerá un curioso error. Pero para el breve momento de la eternidad durante el cual un hombre ha sido atento a mirar las estrellas, ellas no han mostrado ningún cambio perceptible, tan relativamente pequeño es su movimiento en el cielo cuando se los compara con la inmensidad del espacio y sus enormes distancias. El ojo humano no es capaz de discernir las diferencias que implica tal vastedad.

Pero aun más se oculta; olvidemos a los mal llamados gemelos y concentremos nuestra atención sobre Castor. Por el telescopio se muestra no como una, sino como dos estrellas, es decir, un sistema binario constituido por un sol interno y un compañero más débil, con el cual gira alrededor de un centro común de gravedad. Estas dos estrellas están separadas por una distancia más de cien veces mayor que la que va de la Tierra al Sol. Y esto no es todo. Cuando el ojo más sagaz del espectroscopio se agrega al del telescopio, se ve que cada uno de estos constituyentes de Castor es a su vez una estrella doble. ¡Qué extraño! Pero aún no hemos acabado con estas sutilezas estelares, cuando, con lentes más poderosas, otra estrella, tenue y roja, aparece en el sistema de Castor; y ella a su vez en el espectógrafo de Monte Wilson ha sido fotografiada como binaria.

Así, pues, lo que aparece al ojo como una estrella fija, el inmutable y blanco Castor de la constelación de Gemini, es en realidad un conjunto de seis estrellas agrupadas en tres pares, en los cuales cada estrella se mueve en su órbita con una velocidad que le es peculiar, mientras todo se mueve persistentemente a una velocidad constante de catorce kilómetros por segundo hacia el Suroeste. ¿Qué marino que conociera estas interioridades de Castor, sus círculos interiores —su girar y su huída de su viejo sitio en el mapa de las estrellas—, lo consideraría como un punto de referencia inmutable para guiar su timón?

Y, sin embargo, Castor no es el villano del cuento, sino tan sólo un ejemplo muy aparente de la inevitable complejidad que reside en las cosas. El cielo plácido se revela por la moderna astrofísica como una vasta heterogeneidad en la que soles innumerables, solitarios o múltiples, se precipitan en todas direcciones, tal como las moléculas excitadas de un gas. Vega se acerca a trece kilómetros por segundo. Aldebarán se aleja a cincuenta y tres kilómetros por segundo, y Arturo cruza la visual a ciento treinta kilómetros por segundo. Las dos estrellas terminales de la "Osa mayor" se mueven

en una misma dirección, mientras las demás estrellas de esta constelación escapan a enorme velocidad en sentido opuesto.

Tampoco nuestra estrella es una excepción: el Sol rueda en carrera loca hacia el borde externo de la Vía Láctea a diez y nueve kilómetros por segundo, arrastrando con él a la Tierra y todos los demás planetas, mientras al mismo tiempo el Sistema Solar es llevado a lo largo de un gigantesco arco a razón de doscientos ochenta kilómetros por segundo, ya que la Galaxia misma gira como una colosal rueda estelar. Desde esta mota que se desplaza, gira y huye entre las estrellas, desde esta "firme" Tierra, el hombre ha tratado de medir el Cosmos y conocer de qué y cómo el mundo está hecho.

El panorama continuamente cambia y no puede decirse que presenciemos una escena contemporánea. Todo es como *fué*, nunca como es. Vemos el Sol como era hace ocho minutos, Sirio como hace nueve años, las Pléyades como hace quinientos años. En toda noche, clara y sin Luna, en otoño o invierno, con sólo los ojos se puede divisar una nube de pálida luz en la constelación de Andrómeda. Esta nebulosa espiral, una de las más cercanas de las galaxias externas, nos aparece tal como era hace 850.000 años, y lo que acontezca ahora a sus innumerables estrellas y sistemas estelares, nuestros nietos, para observarlo, deberán esperar otros 850.000 años, si pueden.

La Nebulosa de Andrómeda es prácticamente el límite de la visibilidad para el ojo humano, pero con un telescopio podemos alcanzar millones de años en la historia del Universo. Cuando la sensible placa fotográfica se monta en el telescopio más poderoso, cientos de millones de años son salvados. Los rayos de estos remotos cuerpos han sido llamados luz fósil y en verdad preceden a muchos de los fósiles que han sido encontrados en la Tierra. Es de admirar que un ente tan frágil como la luz, que puede ser detenida por una fina lámina de gas o una película de polvo, pueda propagarse con su paso veloz de 300.000 kilómetros por segundo durante cientos de millones de años sin deteriorarse. Ciertamente es que algunas rayos son detenidos; y que vemos y fotografiamos sólo aquellos que logran pasar, pero son tan numerosos los que llegan, que sirven para demostrar cuán vacío está el espacio y cuán holgadas las dimensiones de su arquitectura.

Al considerar la escala del mundo físico, distinguimos dos categorías: (1) lo conocido, y mensurable, y (2) lo desconocido o hasta ahora no mensurable, que, sin embargo, suponemos y podemos calcular haciendo deducciones prudentes de datos conocidos.

Un efecto de las nuevas teorías físicas y descubrimientos ha sido limitar la escala de la segunda categoría, y restringir la posible extensión de lo desconocido. La vieja idea era la del infinito; un rayo de luz viajaba en línea recta, y a menos que algún obstáculo lo detuviera, seguía caminando en línea recta sin fin a través del espacio infinito. La ciencia ha tenido que abandonar esta concepción, ya que los instrumentos poderosos de la astronomía moderna, al sondear siempre más profundo en el espacio, han proporcionado evidencia en favor de la idea de la limitación del mundo, es decir, revelan una bien definida cantidad, no sólo respecto a la materia y energía, sino también respecto al espacio. Hay poca probabilidad que el hombre pueda jamás construir un instrumento óptico suficientemente poderoso para fotografiar la imagen de una estrella situada en el lado opuesto del Universo, pero es bien posible calcular la distancia aproximada de tal estrella.

Pasando ahora a tratar de la primera categoría, la de las entidades conocidas y mensurables, diré que las investigaciones recientes nos han llevado a distancias enormes. “Millones” y “billones” han sido manejados últimamente con tanta frecuencia, que pocos lectores, a mi juicio, tienen idea de cuán nueva es la adquisición actual sobre las grandes distancias. En fecha tan reciente como 1925, los objetos más lejanos que se conocían y que habían sido medidos eran dos galaxias externas —la Nebulosa de Andrómeda, a una distancia calculada entonces en 952.000 años luz, y otra designada N. G. C. 6822, calculada en cerca de 1.000.000 de años luz—. Estas dimensiones eran abrumadoras para la imaginación de 1925, y el profesor Jeans (que aún no era Sir James), al comentarlas en esa época, sugirió que probablemente mareaban los límites aproximados del Universo. “Podemos suponer”, decía, en un trabajo publicado en diciembre de ese año, “aun cuando es apenas más que una conjetura, que los objetos más distantes en nuestro Universo se encuentran cuatro veces más distantes que estos dos objetos remotos y por tanto distan cuatro millones de años luz de nosotros”.

Esto era hace unos años. El ojo del hombre había penetrado un millón de años luz en el abismo, y uno de los principales cosmólogos juzgó que podíamos llegar eventualmente cuatro veces más lejos. Pero cuatro millones era el límite definitivo.

¿Hoy en día? El espectro de los objetos que se suponen a 240 millones de años luz ha sido fotografiado desde el Observatorio de Mount Wilson con el telescopio de 100 pulgadas (250 centímetros), y para fotografías directas, en condiciones más favorables se dice que el alcance de este instrumento es efectivo hasta 500 millones de

años luz. En 1935, el astrónomo podía ver quinientas veces más lejos que el astrónomo de 1925. Y existe la promesa de sondeos tres veces más profundos todavía cuando se complete el telescopio de 200 pulgadas (5,08 metros), actualmente en construcción.

Muchos de nuestros adelantos recientes en la penetración en el espacio deben ser atribuídos a los adelantos de los métodos de interpretación de que dispone hoy en día el astrónomo. La astrofísica actual maneja con mayor seguridad sus materiales y técnicas. Las imágenes fotográficas que fueron logradas hace casi veinte años, pero poco comprendidas entonces, tienen ahora un significado; estamos más familiarizados con los distintivos de las grandes distancias, y podemos reconocerlos cuando aparecen. Este progreso en los conocimientos y la simplificación de métodos para leer los resultados de las observaciones —junto con el adelanto del instrumental y los progresos en la sensibilidad de la fotografía, además de los nuevos recursos ópticos y eléctricos para el telescopio— han multiplicado, en cierto sentido, el poder de la visión.

Es esta reciente multiplicación de nuestro poder visual la que ha proporcionado los datos sobre los cuales los cosmólogos han basado la concepción actual de la extensión total. En el estado actual de construcción del Universo, cuando, como lo indica Harlow Shapley, “existe una superabundancia de hipótesis”, es necesario dejar lugar a un amplio margen de errores probables al citar autoridades. Las estadísticas cósmicas no pueden citarse dogmáticamente, como el precio del acero o el número de votos de un candidato para un puesto público. Las cifras se dan con reserva como “aproximadas”, o sea, con un más o menos de tolerancia.

Fotografiando partes representativas del cielo es posible hacer un censo de las estrellas. En el Observatorio del Colegio de Harvard he visto una fotografía que incluye las imágenes de más de dos mil galaxias externas —¡dos mil Vías Lácteas capturadas en una sola placa de 35 por 43 centímetros!— Excepcional rectángulo que encierra una redada tan abundante. Reuniendo todos los resultados obtenidos, Hubble estima que el número de galaxias que componen el Universo, puede ser de alrededor de 500 billones.

¿Cuántas estrellas contiene nuestra Galaxia? Se han hecho cálculos de partes escogidas de la Vía Láctea —un joven observador de la estación sur de Harvard contó más de dos millones de estrellas individuales— y por éstos, basándose en consideraciones dinámicas, se calcula que la Galaxia es de alrededor de 100.000 millones de soles, y posiblemente el doble. J. S. Plaskett calculó la cifra más definitivamente como de 165.000 millones de soles. Las galaxias

externas no son tan grandes, pero es posible aplicar métodos estadísticos y llegar a promedios bastante seguros.

Por los datos obtenidos, Sir Arthur Eddington ha calculado que la masa total del Universo es de alrededor de 1.08×10^{22} soles (*). No sólo eso, sino que teóricamente ha dividido estos soles en sus partículas elementales y calculado que en el mundo entero hay alrededor de 1.29×10^{79} partículas.

Según la teoría de la relatividad, esta masa universal de materia da cierta forma y tamaño al espacio. Einstein supuso que el mundo estaba tan colmado de materia como convenientemente podía contener, y el esquema que dedujo fué el de un Universo en equilibrio, un sistema estable y estático. Pero observaciones astronómicas recientes alcanzando a cientos de millones de años luz, han creado dificultades para poder seguir aceptando el mundo original de Einstein y se nos exige, hoy en día, aceptar el esquema de un cosmos en un proceso de expansión. Esto significa, naturalmente, que su tamaño varía continuamente. El radio presente cuenta, según varias autoridades, entre 2.000 millones y 20.000 millones de años luz.

Este es un gran margen de tolerancia, aun para un Universo. Pero debe recordarse que aquí estamos tanteando en una enorme tiniebla de incertidumbre. Tenemos actualmente datos espectrales hasta sólo 240 millones de años luz y evidencias fotográficas tal vez hasta 500 millones; más allá de esas cifras sólo podemos hacer extrapolaciones. No sólo debemos tener en cuenta las galaxias y las estrellas y nebulosas que las constituyen, sino que también para un recuento completo, las oscuras nebulosas cuyas extensiones tan sólo podemos estimar y el polvo invisible entre las estrellas y posiblemente entre las galaxias. Es concebible que esta materia no luminosa sea superior a la masa total de las estrellas; y en todo caso su masa invisible, influye en el tamaño del Universo. Un cálculo reciente del tamaño es el publicado por Edwin Hubbe en 1934. Suponiendo que lo que vemos a través del telescopio más grande es una muestra aceptable del total, y que la densidad del espacio —es decir, el promedio de distribución de la materia— es más o menos uniforme, Hubble calcula que todo el Universo tiene un radio (***) actual de curvatura de

(*) La expresión 10^{22} significa el número diez multiplicado por sí mismo veintidós veces, una forma conveniente y compacta de expresar el número entero 10,000,000,000,000,000,000. Cuando el exponente es una cantidad negativa, indica que el número es una fracción. Así 10^{-5} es igual a $\frac{1}{100,000}$.

(**) Los relativistas evitan hablar del "diámetro" del Universo y prefieren expresarse en términos de "radio de curvatura". Los lectores podrán, si así lo desean, multiplicar el radio por dos y llamar este duplo diámetro.

alrededor de 3.000 millones de años luz. Esta es la magnitud calculada de la dimensión más grande del mundo.

¿Cuál es la más pequeña? El objeto material más pequeño para el cual existen medidas físicas es el núcleo del átomo, aun cuando también aquí, como en el caso del Universo estelar, nuestras "medidas" son indirectas y los resultados pueden tan sólo denominarse aproximaciones. El núcleo más simple y más liviano que se conoce es el del átomo de hidrógeno, y, presumiblemente, el más pequeño. Resultados experimentales muy precisos obtenidos recientemente por George B. Pegram y John R. Dunning en un laboratorio de la Universidad de Columbia, indican para el diámetro del núcleo de hidrógeno una dimensión de alrededor de 2.4×10^{-13} centímetros.

Este resultado fué obtenido bombardeando hidrógeno con neutrones de alta velocidad y midiendo la región dentro de la cual la acción recíproca entre los proyectiles y el blanco revelaba un efecto marcado. Es un hecho curioso que cuando la velocidad de los neutrones de bombardeo disminuye, esta región de acción recíproca se vuelve casi cinco veces mayor. Luego la palabra "tamaño" en el mundo subatómico debe ser considerada como un término relativo, dependiendo del estado de energía de las partículas rebotadas que constituyen nuestras varas de medir.

Es posible que existan partículas aun más pequeñas dentro del núcleo atómico, pues en todos los elementos, excepto el hidrógeno, el núcleo está formado de partículas que lo integran. No tenemos conocimiento de los tamaños de estas partículas interiores, pues las conocemos sólo después que salen del átomo cuando parecen tomar propiedades y, tal vez, dimensiones diferentes. Esta región nuclear es el límite de la exploración atómica de hoy en día, como la región de las nebulosas espirales es el límite astronómico. En ambos extremos de la escala de las cosas lo conocido se confunde con lo desconocido.

Pero lo conocido tiene una gama vasta y amplia. Para tener una noción de su extensión, resumamos algunas magnitudes astronómicas.

El diámetro ecuatorial de la Tierra es de 12.757 kilómetros.

La distancia de la Tierra al Sol es de 150.000.000 kilómetros.

La distancia que recorre la luz en un año, es de poco más o menos 9.463.000.000.000 kilómetros.

La distancia de la Tierra a la estrella más cercana es alrededor de cuatro años luz.

El diámetro calculado de la Vía Láctea es de alrededor de 100.000 años luz.

La distancia calculada hasta la nebulosa más lejana que se ha fotografiado es de alrededor de 500 millones de años luz.

El radio del Universo está calculado en alrededor de 3.000 millones de años luz.

Estos millones sobrepasan el alcance de la mente humana. Para llevar las cosas a una escala de comparación, imaginemos la Tierra reducida al tamaño del punto final de esta frase. El "punto de tinta" —así lo llamaremos por razones de cálculo— tiene alrededor de $\frac{1}{2}$ milímetro de diámetro. Con nuestro planeta reducido de su diámetro de 12.757 kilómetros a $\frac{1}{2}$ milímetro —una reducción de más de $\frac{1}{25.000.000.000}$ — y con las demás dimensiones del Universo reducidas en la misma proporción llegamos a estos interesantes contrastes:

Distancia de la Tierra al Sol: alrededor de 6 metros.

Distancia a la estrella más cercana: alrededor de 1.500 kilómetros.

Diámetro de la Vía Láctea: alrededor de 38.000.000 kilómetros.

Distancia de la nebulosa más lejana que se ha fotografiado: alrededor de 186.000.000.000 kilómetros.

Radio del Universo: alrededor de 1.120.000.000.000 kilómetros.

Pero aun así estamos frente a millones incomprensibles. Para vislumbrar la pequeñez de nuestra escala en el extremo opuesto, enfoquemos nuestro lente imaginario hasta el límite de su poder de reducción, esto es, encojamos la imagen de la Tierra hasta el tamaño del objeto más pequeño que podemos medir, el núcleo del átomo del hidrógeno. Todo lo demás se contrae en la misma razón y nuestras dimensiones asumen ahora estas magnitudes:

Distancia de la Tierra al Sol: alrededor de $\frac{1}{34.000.000}$ milímetros.

Distancia a la estrella más cercana: alrededor de $\frac{1}{130}$ milímetros.

Diámetro de la Vía Láctea: alrededor de 19 centímetros.

Distancia a la nebulosa más lejana fotografiada: alrededor de 945 metros.

Radio del Universo: alrededor de $5 \frac{1}{2}$ kilómetros.

Luego en proporción, la Tierra es al núcleo del átomo de hidrógeno como el radio del Universo es a 5,6 kilómetros.

Tal es la gama actual de dimensiones, la escala de magnitudes de las cosas físicas, en cuanto la ciencia ha podido medirlas con sus nuevos ojos.

OBSERVATORIO DE LA PLATA

RESUMEN DE LA MEMORIA CORRESPONDIENTE AL AÑO 1942

TRABAJOS CIENTIFICOS

A. DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA MERIDIANA

El astrónomo Hugo Arturo Martínez calculó nuevamente el trabajo de la publicación "Una Solución del Método de Gauss", se preparó el manuscrito y se corrigieron las pruebas de imprenta. Se pasaron del año 1950 al 1943 la posición de 6.751 estrellas del Catálogo de Boss, que constituirá el nuevo programa de observación para el año 1943.

En el mismo Departamento el astrónomo Juan José Nissen en los primeros meses continuó con la determinación de los errores de trazo del Círculo Meridiano Repsold, los últimos meses fueron dedicados a la preparación de una monografía sobre los trabajos astronómicos de *Galileo*. También colaboró el señor Nissen en la preparación de los planos para la proyectada estación astronómica Austral.

B. DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA EXTRAMERIDIANA

El doctor Bernhard H. Dawson, del Departamento de Astronomía Extrameridiana, observó micrométricamente desde principio de marzo hasta mediados de octubre el cometa Whipple, obteniendo más de 80 observaciones. Fué observado, además, su brillo en 16 ocasiones entre mediados de febrero y principio de abril. Las posiciones de muchas de las estrellas de comparación usadas en las observaciones micrométricas, fueron determinadas fotográficamente mediante placas especiales. Los dos eclipses totales de Luna fueron aprovechados para observar fenómenos de ocultaciones. Algunas ocultaciones de estrellas brillantes fueron observadas durante la licencia del ingeniero Agabios. A raíz del descubrimiento de una "Nova" en la constelación de Puppis, realizado el 8 de noviembre próximo pasado, se hicieron una serie de observaciones de brillo desde esa fecha hasta fin de año. Los cálculos efectuados fueron principalmente las reducciones de las antedichas observaciones.

El ingeniero Miguel A. Agabios continuó la observación de ocultaciones de estrellas por la Luna y cálculo de las mismas, teniendo en cuenta las irregularidades del borde lunar.

C. DEPARTAMENTO DE ASTRONOMIA TEORICA

En el Departamento de Astronomía Teórica fué publicada una memoria del doctor Alexander Wilkens, sobre la aceleración secular de los ejes mayores de las órbitas planetarias como tomo XVIII de las publicaciones del Observatorio. Además continuó las investigaciones anteriores relativas a la constitución dinámica del sistema estelar. El doctor Reynaldo P. Cesco ha continuado sus investigaciones sobre perturbaciones generales planetarias en los casos en que la órbita del planeta perturbador se cruza con la del planeta perturbado, teniendo en cuenta especialmente el caso de Marte y Eros.

D. DEPARTAMENTO DE ASTROFISICA

En el Departamento de Astrofísica el doctor Alexander Wilkens, con la ayuda del doctor Carlos U. Cesco y los señores Omar J. Rizzo y Jorge Sahade, terminó la reducción de las observaciones espectrales con el reflector, hasta la deducción de las temperaturas estelares. De la nova Puppis tomó espectros con la ayuda de sus colaboradores, doctor Cesco y señor Sahade, hasta que la Nova alcanzó la magnitud 7.

En la primera mitad del año fué completada con éxito la prueba teórica, comenzada en 1941, de las nuevas fórmulas de la absorción interestelar, en nuestro sistema galáctico en cuanto a su exactitud con relación al alcance de su uso práctico. El resto del año fué destinado para la preparación del manuscrito de la publicación futura. El pequeño congreso sobre Astronomía y Física en Córdoba, el 4 y 5 de junio de 1942, dió oportunidad al doctor Herbert Wilkens para comunicar muy brevemente al auditorio especialista reunido allí algunos puntos de estas investigaciones teóricas ahora terminadas.

E. DEPARTAMENTO DE GEODESIA

El ingeniero Virginio Manganiello, secundado por el ingeniero Miguel A. Agabios, continuó las observaciones regulares de latitud para el Servicio Internacional, comunicándose mensualmente los resultados obtenidos al profesor doctor Luigi Carnera, jefe del mencionado servicio, manteniendo así la firme cooperación que desde hace años se presta al Servicio Internacional respectivo.

El relevamiento gravimétrico del país, fué proseguido de acuerdo al plan trazado por la dirección, efectuándose la medición de la aceleración de la gravedad en 50 puntos de la cadena del arco de meridiano, en la provincia de Córdoba y gobernaciones de La Pam-

pa y Río Negro (incluyendo 6 estaciones de contralor de los péndulos). Las actividades de la oficina de gravedad consistieron en el ajuste y ensayo de un instrumento de funcionamiento rápido destinado a complementar las observaciones pendulares, y la redeterminación de los coeficientes de temperatura de los péndulos de bronce.

F. DEPARTAMENTO DE GEOFISICA

Los trabajos de la sección geofísica, a cargo del ingeniero Simón Gershanik, se resumen así: *Sismología*. Se mantuvo en funcionamiento ininterrumpido como en años anteriores el servicio sismográfico, registrándose un total de 126 terremotos. Los sismogramas de los mismos fueron leídos, preparándose los boletines mensuales correspondientes para ser distribuidos en las diversas estaciones del mundo con las que el Observatorio mantiene canje de informaciones. De los más importantes, en seguida de producidos, se suministró información detallada a la prensa. Se hizo un estudio especial sobre la distribución de los terremotos registrados en el Observatorio con arreglo a su intensidad, dándose los resultados en la comunicación "La estación sismológica del Observatorio Astronómico", del ingeniero Gershanik, a la Sociedad Geográfica Argentina.

Meteorología. — También el servicio de observaciones e informaciones meteorológicas se mantuvo sin interrupción todo el año. Con el fin de poder relacionar las observaciones del sitio en que actualmente se efectúan con las de otro más adecuado en el cual se proyecta realizarlas en el futuro, se inició a mediados del año una serie regular de observaciones paralelas en el viejo y en el nuevo sitio. Se continuó la investigación estadística sobre el clima de La Plata, lográndose resultados finales en presión, heliofanía, nubes y humedad, adelantándose, además, mucho en lo relativo a temperaturas, viento y lluvia.

OTROS TRABAJOS

Se preparó un instrumento adecuado para determinar el coeficiente de inducción de imanes, para medir el campo magnético terrestre. Sobre la campaña magnética del Observatorio en la puna jujeña de los años 1939-1940 fué preparada una comunicación a la Sociedad Geográfica Argentina por el agrimensor Miguel Itzigsohn.

A solicitud de la Dirección del Material Aeronáutico del Ejército, fué empezado bajo la superintendencia del doctor Dawson el cálculo de las alturas aparentes de estrellas escogidas, a distintas horas siderales y para latitudes australes desde 20° hasta 60°. Estos

cálculos ocuparán a la mayoría de los calculistas del Observatorio durante unos ocho meses, y formarán la base para la preparación de una serie de diagramas, que facilitarán la navegación astronómica, especialmente de aviones, entre dichas latitudes.

ENSEÑANZA

Los cursos de la Escuela Superior de Ciencias Astronómicas y Conexas fueron desarrollados de acuerdo con los programas respectivos. Se dictaron las siguientes cátedras: *Cálculos Científicos*, por el señor Juan José Nissen, quien, además, se ocupó de la redacción de apuntes para los alumnos del curso; *Astronomía Esférica*, por el ingeniero Virginio Manganiello; *Geofísica (A)*, por el ingeniero Simón Gershanik; *Astronomía Práctica*, por el doctor Bernhard H. Dawson, y *Astronomía Teórica*, por el doctor Alexander Wilkens.

BIBLIOTECA

La labor de la Biblioteca se desarrolló en forma normal, pero su crecimiento se ha visto seriamente afectado por la interrupción casi total del servicio internacional de canje de publicaciones científicas. La dificultad de los transportes le ha impedido recibir muchas de las revistas a que está suscripto el Observatorio.

PUBLICACIONES

Se editaron cuatro nuevos tomos de las publicaciones del Observatorio: de la serie astronómica los tomos VI N.º 7, titulado "Observaciones de Planetas y Cometas", por el doctor Bernhard H. Dawson; VI, N.º 7, "Medidas Micrométricas de Estrellas Dobles", por el señor Gualberto M. Iannini; el XVIII, "La Aceleración Secular de los Ejes Mayores de las Orbitas Planetarias", por el doctor Alexander Wilkens, y de la serie geodésica el tomo II (2.ª edición), "Una solución del Método de Gauss Generalizado a más de 3 Astros", por el ingeniero Félix Aguilar.

DIVULGACION CIENTIFICA

El personal del Observatorio publicó también algunas colaboraciones en revistas especializadas y de divulgación científica, y prestó su concurso al plan de Extensión Universitaria organizado por la Universidad y difundido por su Estación Radiotelefónica.

El Observatorio fué visitado por 3.200 personas en los días señalados al efecto.

Félix Aguilar,
Director.

OCULTACIONES DE ESTRELLAS

POR LA LUNA PARA EL AÑO 1944

Habiendo sido ya calculadas por nuestro consocio y colaborador, señor Alfredo Völsch, las ocultaciones para el año entrante, las publicamos aquí como complemento para el "Almanaque Astronómico y Manual del Aficionado" para el año 1944.

En esta tabla se dan las ocultaciones observables en Buenos Aires para el siguiente lugar geográfico, que corresponde al observatorio "Orión":

$$\varphi = 34^{\circ} 33' 41",5 \text{ Sud} \quad \lambda = 58^{\circ} 27' 42",9 = 3^{\text{h}} 53^{\text{m}} 50^{\text{s}},86 \text{ Oeste.}$$

Se han limitado las predicciones a aquellos casos en que las ocultaciones pueden ser observadas con provecho, a fin de determinar la corrección de la longitud lunar tabulada.

1) *Fenómeno en borde brillante.* — En estos casos se han incluido solamente las inmersiones para estrellas de magnitud 4,5 ó más y emersiones para estrellas de magnitud 3,5 ó más.

2) *Fenómeno cerca de Luna llena.* — Un día antes y después de Luna llena se han excluido todas las ocultaciones de estrellas de magnitud menor de 3,0, dos días antes y después de magnitud entre 5,6 y 6,5; ocultaciones de estrellas de magnitud menos de 6,5 se incluyen solamente hasta 3 días antes de Luna llena.

3) *Fenómenos de día o en el crepúsculo.* — En estos casos se incluyen solamente las ocultaciones de planetas o estrellas de primera magnitud, siempre que sea posible la observación en estas condiciones. Para otras estrellas se dan a continuación las siguientes limitaciones:

Magnitud	Límite en el Oeste con Luna en el cuarto creciente	Límite en el Este con Luna en el cuarto menguante
> 4,5	desde la puesta del Sol	Sol 6° bajo el horizonte
4,6 — 5,5	Sol 3° bajo el horizonte	„ 9° „ „ „
5,6 — 7,5	„ 6° „ „ „	„ 12° „ „ „

4) *Altura*. — La estrella debe tener por lo menos una altura de 10° en el momento de la ocultación. Si un planeta es ocultado, éste debe tener una altura de 2° por lo menos.

5) *Ocultaciones rasantes*. — Teniendo las observaciones hechas en estas condiciones poco valor para la solución de la corrección arriba mencionada, se excluyen aquellos fenómenos en que el valor de: $k n \cos \varphi$, en el momento de la ocultación es menor de $\pm 0,030$. Se hace excepción de esta regla solamente, cuando la estrella ocultada es de primera magnitud o planeta.

De 1.640 ocultaciones de estrellas hasta la magnitud 7,5 que publica el "Nautical Almanac" para toda la Tierra, han quedado solamente 90 ocultaciones que se pueden observar en Buenos Aires en las condiciones arriba especificadas, de las cuales corresponden 58 a inmersiones y 32 a emersiones.

Insertamos en las primeras columnas la estrella ocultada con la abreviatura usual y la magnitud. En la columna *Fenómeno*, I significa inmersión, E emersión, ambas al borde obscuro. En las columnas siguientes indicamos la fecha de ocultación y la hora al décimo de minuto. El ángulo de posición se refiere al punto del limbo de la Luna en donde desaparece la estrella en el caso de inmersión, o reaparece en el caso de emersión, contando al Norte del limbo de la Luna de 0° a 360° , pasando por el Este, Sud y Oeste. La *edad de la Luna* la damos en días, contados desde la Luna nueva.

En las últimas columnas damos las variaciones que sirven para obtener la hora de la ocultación en otro lugar. La cantidad $\frac{dT}{d\lambda}$ es la diferencia de hora del fenómeno para un lugar situado en la misma longitud pero 1° al Oeste; $\frac{dT}{d\varphi}$ es la que corresponde a un lugar en la misma latitud y 1° más al Norte. Multiplicando estas variaciones por las diferencias de longitud y de latitud existentes entre Buenos Aires y el lugar considerado se obtienen las correcciones que deben aplicarse a la hora dada para obtener la correspondiente a dicho lugar.

Para lugares cercanos el resultado así obtenido será generalmente exacto dentro de pocos décimos de minuto. Cuando la distancia es de 500 km. o más, el error puede llegar ocasionalmente a dos o tres minutos, debido a que las variaciones dadas no son en realidad lineales. Cuando la ocultación es rasante, la aplicación de este método no conduce a resultados satisfactorios, y por esta razón omitimos las variaciones en tales casos.

Estrella	Mag	Fenó- meno	Fecha	Hora	Angulo posi- ción	Edad Luna	Corrección	
							$\frac{dT}{d\lambda}$	$\frac{dT}{d\varphi}$
			1944	h m	°	d	m	m
85 Ceti	6,3	I	4 enero	19 39,8	120	8,8	—	—
68 Tau	4,2	I	6	19 22,4	6	10,8	—	—
119 HTau	6,2	I	7	0 31,9	129	11,0	- 1,1	-- 0,3
351 BTau	6,2	I	7	19 49,8	10	11,9	—	—
353 BTau	6,4	I	7	20 29,8	125	11,9	- 3,1	- 2,3
139 BCne	6,1	E	11	21 59,8	317	16,0	- 1,8	- 2,7
193 BTau	6,3	I	2 febrero	19 33,7	29	8,3	- 1,6	+ 2,2
+ 19° 853	6,6	I	3	22 14,5	20	9,4	—	—
+ 21° 1426	6,7	I	5	22 1,0	145	11,4	—	—
+ 21° 1428	6,8	I	5	22 27,2	37	11,5	—	—
ν Vir	4,2	E	11	22 19,3	293	17,5	- 1,1	- 1,8
17 Lib	6,4	E	16	3 30,1	253	21,7	- 2,9	+ 0,1
18 Lib	6,0	E	16	4 3,3	277	21,7	- 2,3	- 0,8
ι Tau	5,1	I	1 marzo	20 32,0	143	6,9	—	—
+ 20° 1105	5,9	I	2	22 34,4	64	8,0	- 1,4	+ 1,9
\omicron Vir	5,1	E	11	1 22,5	328	16,1	- 1,3	- 2,5
σ Cap	5,5	E	20	2 50,2	203	25,3	- 1,3	+ 2,4
+ 20° 948	6,8	I	29	19 37,2	56	5,5	- 1,8	+ 2,0
+ 18° 2090	6,6	I	2 abril	21 44,5	135	9,6	- 1,4	- 0,8
+ 18° 2093	6,6	I	2	22 35,4	152	9,6	- 0,5	- 1,4
90 BOph	6,5	E	12	22 36,4	317	19,7	0	- 2,2
16 Sgr	6,5	E	14	0 51,8	258	20,7	- 1,4	- 0,6
36 Sgr	5,1	E	15	0 29,5	262	21,7	- 0,6	- 0,9
21 Cap	6,5	E	17	3 3,5	259	23,8	- 0,9	- 0,7
θ Cap	4,2	I	17	4 38,0	60	23,9	- 1,6	+ 0,4
ι Aqr	4,4	I	18	5 41,7	114	25,0	- 1,8	- 2,2
λ Gem	5,2	I	27	18 18,5	122	5,1	- 1,6	- 0,3
+ 21° 1679	7,5	I	28	18 53,1	123	6,1	- 1,7	- 0,3
+ 20° 2150	6,7	I	29	20 9,7	89	7,1	- 2,0	+ 1,0
+ 20° 2152	6,9	I	29	20 14,2	84	7,1	- 2,1	+ 1,1
ϵ Cnc	6,3	I	29	20 36,8	75	7,1	- 2,1	+ 1,7
+ 19° 2069	6,8	I	29	20 36,9	121	7,1	- 1,2	0
+ 20° 2175	6,8	I	29	21 5,2	51	7,2	—	—
37 Leo	5,7	I	1 mayo	20 13,3	170	9,1	- 0,4	- 3,1
ν Vir	4,2	I	3	17 18,8	140	11,1	- 1,1	- 2,4
+ 6° 2529	7,5	I	4	1 53,5	54	11,3	- 1,0	+ 3,9
24 Scor	5,0	E	9	20 53,7	291	17,2	- 0,5	- 1,6
121 Sgr	5,9	E	11	22 1,0	202	19,3	—	—
128 Sgr	6,4	E	12	1 45,0	277	19,4	- 2,0	- 0,9
+ 18° 2138	6,8	I	27	22 10,5	120	5,7	- 0,8	+ 0,2
\omicron Vir	5,1	I	31	21 22,8	96	9,8	- 2,2	+ 0,6
16 Sgr	6,0	E	7 junio	19 16,6	340	16,8	+ 0,9	- 3,3
15 Sgr	5,4	E	7	19 34,8	258	16,8	- 0,4	- 0,8
ι Cap	4,3	E	10	22 46,4	260	19,9	- 0,4	- 0,8
33 Ceti	6,2	E	15	3 29,5	280	24,1	- 1,1	- 1,7

Estrella	Mag	Fenó- meno	Fecha	Hora	Angulo posi- ción	Edad Luna	Corrección	
							$\frac{dT}{d\lambda}$	$\frac{dT}{d\varphi}$
			1944	h m	°	d	m	m
— 7° 3813	7,2	I	30 junio	18 46,5	149	10,3	— 1,2	— 2,6
— 12° 4227	7,0	I	2 julio	1 31,0	147	11,5	— 0,7	— 1,1
29 Oph	6,4	I	3	23 28,6	78	13,4	— 2,2	+ 1,2
114 BCap	6,2	E	8	5 14,2	194	17,6	+ 0,2	+ 3,6
85 Ceti	6,3	E	14	2 59,1	252	23,6	— 0,7	— 0,5
ν Vir	4,2	I	24	18 44,9	138	4,7	— 0,8	— 0,7
— 10° 3967	7,5	I	28	19 53,2	152	8,7	— 1,4	— 2,4
— 14° 4250	6,9	I	29	19 24,1	144	9,7	— 1,7	— 2,4
— 17° 4616	6,6	I	31	1 11,5	117	10,9	— 0,5	+ 0,3
24 Scor	5,0	I	31	1 30,7	35	10,9	+ 0,6	+ 2,8
108 BSgr	6,5	I	2 agosto	0 11,2	22	12,9	—	—
121 BSgr	5,9	I	2	1 38,9	96	13,0	— 1,0	+ 0,9
70 Aqr	6,2	E	6	4 30,0	273	17,2	— 1,5	+ 0,9
389 BCeti	6,3	E	10	3 7,4	188	21,1	— 0,1	+ 2,7
— 19° 4547	6,9	I	27	22 23,1	115	9,2	— 1,2	+ 0,2
— 20° 4952	6,8	I	28	19 30,3	73	10,1	— 2,4	+ 0,9
π Sgr	3,0	I	29	23 46,9	79	11,3	— 1,1	+ 1,4
π Sgr	3,0	E	30	0 53,9	262	11,3	— 0,6	+ 1,3
114 BCap	6,2	I	1 setiembre	0 42,4	114	13,3	— 2,2	— 0,3
26 Ceti	6,2	E	4	21 2,5	187	17,2	— 0,1	+ 2,7
33 Ceti	6,2	E	5	1 18,0	224	17,4	— 1,4	+ 1,3
ξ^1 Ceti	4,5	I	6	4 31,7	51	18,5	— 1,6	+ 1,6
64 Ceti	5,7	E	6	4 39,9	241	18,5	— 1,7	+ 1,4
147 BAri	5,8	E	7	4 11,9	243	19,5	— 1,9	+ 0,3
312 BTau	6,2	E	9	2 5,8	218	21,4	— 0,4	+ 0,6
— 15° 4221	6,8	I	22	19 40,0	122	5,4	— 1,1	— 0,1
— 20° 4874	7,1	I	24	22 16,0	152	7,6	— 1,6	— 2,2
— 18° 5779	6,7	I	28	1 0,2	7	10,6	+ 1,0	+ 4,0
70 Aqr	6,2	I	30	1 10,1	49	12,7	— 0,8	+ 2,0
190 BLib	6,4	I	19 octubre	18 53,5	60	2,7	— 0,1	+ 2,5
— 19° 5809	6,9	I	24	22 54,6	354	7,8	—	—
31 Cap	6,3	I	25	19 27,5	66	8,8	— 1,9	+ 1,2
ι Cap	4,3	I	25	22 20,8	15	8,8	+ 0,2	+ 3,4
45 Aqr	6,1	I	26	21 25,6	57	9,8	— 1,4	+ 1,7
33 Ceti	6,2	I	29	22 32,5	135	12,9	—	—
ρ Pisc	5,3	I	30	4 50,3	87	13,0	— 0,8	+ 1,2
162 BTau	6,3	E	1 noviembre	22 2,9	273	15,9	— 1,5	— 1,1
141 Tau	6,3	E	3	23 44,1	297	17,9	— 1,8	— 2,0
44 Gem	5,9	E	4	21 13,6	229	19,1	— 2,2	+ 1,0
— 0° 109	7,1	I	25	20 44,7	345	10,1	—	—
ν Pisc	4,7	I	26	20 54,1	106	11,1	— 3,0	— 0,9
+ 12° 2284	6,4	E	6 diciembre	1 24,5	289	20,3	— 0,9	— 1,7
δ Cap	3,0	I	19	19 56,4	133	4,4	—	—
δ Cap	3,0	E	19	20 21,5	181	4,4	—	—
— 11° 5912	6,7	I	20	21 50,7	57	5,4	+ 0,1	+ 2,1

NOTICIARIO ASTRONÓMICO

LA “*DAVID B. PICKERING NOVA MEDAL*” CONCEDIDA AL Dr. B. H. DAWSON. — POPULAR ASTRONOMY, en su número de junio último publica la siguiente noticia, en la sección Estrellas Variables: “*Nova Puppis*. - La Nova que apareció de súbito en Puppis en noviembre último se ha perdido de vista para los observadores del Norte. Los observadores australes podrán seguir sus variaciones de luz durante unas semanas más. Se pide mantener estrecha vigilancia cuando la Nova aparezca en el cielo al Este; pueden ocurrir cambios inesperados a la estrella durante los próximos meses”.

“Por voto del Consejo de la American Association of Variable Star Observers, la “*David B. Pickering Nova Medal*” ha sido concedida al profesor Bernhard H. Dawson, de La Plata, Argentina, como descubridor original, por métodos visuales, de esta reciente y brillante Nova. La medalla será entregada al doctor Dawson en reunión solemne de los “Amigos de la Astronomía”, en Buenos Aires, por el Embajador Norteamericano en la Argentina y por mediación del Departamento de Estado de los Estados Unidos de América. Aunque la “*David B. Pickering Nova Medal*” ha sido otorgada a tres descubridores de novae brillantes anteriores, el doctor Dawson es el primer socio de la American Association of Variable Star Observers que es distinguido con este honor. Esto indica que las novae brillantes y visibles a simple vista continúan apareciendo —súbitamente, por supuesto— y que el observador alerta y conocedor de las estrellas puede descubrirlas con prontitud”.

MEDALLA DE ORO DE LA R. A. S. — La medalla de oro de la Royal Astronomical Society ha sido otorgada al doctor H. Spencer Jones, por su trabajo de determinación de la paralaje solar, en base a observaciones de Eros, efectuadas en el año 1931.

ESCUELA PARA EMPLEADOS Y SEMINARIO CIENTÍFICO EN EL OBSERVATORIO DE CORDOBA. — En un instituto científico, en el que la naturaleza del trabajo que se efectúa cambia con el continuo adelanto de la ciencia y de la técnica, es necesario que todo su personal aprenda siempre cosas nuevas.

Los empleados que entran al Observatorio como mecánicos o como calculistas, llegan, casi siempre, con una preparación general deficiente. Es necesario, pues, contemplar su preparación elemental e introducirlos a campos nuevos en el país, como son la óptica y la mecánica de precisión.

Es conveniente, también, hacer que los astrónomos repasen los conocimientos elementales, los completen y los extiendan por medio de la enseñanza. Hay que evitar, además, la excesiva especialización.

Con el fin de llenar esas necesidades ha sido creada, en el Observatorio de Córdoba, una "Escuela para Empleados".

La asistencia de los empleados, excluido el personal de servicio, es obligatoria. El examen de fin de curso es, también, obligatorio. La calificación del alumno pasa a su foja de servicios y es tenida en cuenta para su promoción o remoción.

Las clases de la nueva escuela se iniciaron el 16 de marzo y han continuado sin más tropiezo que los abundantes días feriados. Los temas que se desarrollan en 1943 son los siguientes:

—*Aritmética y Algebra*, a cargo del primer astrónomo, señor Jorge Bobone.

—*Geometría y Trigonometría*, a cargo de la doctora Alba Schreiber de Volponi.

—*Física*, a cargo del doctor Enrique Gaviola.

—*Optica*, a cargo del segundo astrónomo, señor Ricardo Platzeck.

—*Cosmografía elemental*, a cargo del tercer astrónomo, señor Martín Dartayet.

—*Espectroscopía y Estructura atómica*, a cargo del doctor Guido Beck.

En años posteriores el nivel de la enseñanza irá subiendo de acuerdo a los conocimientos ya adquiridos por los alumnos. Los profesores dictarán, pues, cada año una materia nueva y, en general, de carácter más elevado. No tendrán, pues, ocasión de cansarse enseñando siempre lo mismo. Cuando el ingreso de un número de empleados nuevos lo justifique, con el correr de los años, se volverán a dictar los cursos elementales.

Las clases son de una hora semanal. Los mecánicos y ópticos tienen siete horas diarias de trabajo de taller y una hora de clase. Los calculistas seis horas de cálculos y una de clase. Cada profesor dicta una hora semanal. Las actividades normales de empleados y astrónomos no son, así, perturbadas por las clases.



Otro problema importante en la ciencia es el mantenerse al día con la marcha de la investigación en todo el mundo.

La cantidad de publicaciones que aparecen en el campo de cada especialidad es tan grande, que es imposible para una persona estudiarlas a todas. Distribuyendo, en cambio, el estudio de las publicaciones entre varios y haciendo que cada uno dé cuenta de sus estudios en forma abreviada y crítica, se facilita el trabajo. La discusión que se produce al final de un informe tiene valor incalculable para la orientación de los trabajos.

Es conveniente, también, que cada investigador informe a sus colegas sobre lo que ha hecho o lo que está haciendo, a fin de armonizar la marcha de las investigaciones y de facilitar la colaboración. Siempre es útil someter un trabajo a la discusión de los colegas antes de publicarlo.

Para llenar estos fines ha sido creado el "Seminario Científico" del Observatorio de Córdoba. Las reuniones son semanales y duran de 2 a 3 horas cada una.

La primera reunión se efectuó el 25 de marzo, dando comienzo el señor Dartayet a un amplio informe sobre "magnitudes estelares". Posteriormente han expuesto ante el Seminario todos los miembros del personal científico del Observatorio.



Los frutos del funcionamiento de la Escuela y del Seminario son perceptibles ya, a los pocos meses de iniciadas sus labores. Se nota un interés nuevo por el estudio de libros y revistas científicas; se charla y se discute sobre los problemas de cada uno; hay más colaboración y mejor disciplina en el trabajo.

Enrique Gaviola.

RIFA

AUTORIZADA POR DECRETO DEL SUPERIOR GOBIERNO DE LA NACION N°. 147.983, DEL 17 DE ABRIL DE 1943, A BENEFICIO DEL EDIFICIO SOCIAL Y OBSERVATORIO DE LA ASOCIACION



UN TELESCOPIO CARL ZEISS, N°. 9902, DE 80 mm. DE ABERTURA Y 120 cm. DE DISTANCIA FOCAL

CON LOS SIGUIENTES DETALLES:

1 anteojo azimutal de 120 centímetros de distancia focal y 8 centímetros de diámetro de abertura del objetivo; 1 tubo de enfoque; 1 tubo con enchufe porta-ocular con prisma cenital No. 10.631; 1 ocular Kellner, foco 40 milímetros, de 30 aumentos; 1 ocular Huyghens de 18 milímetros de 69 aumentos; 1 ocular Huyghens de 12,5 milímetros de 66 aumentos; 1 ocular ortoscópico de 7 milímetros de 177 aumentos; 1 ocular ortoscópico de 5 milímetros de 240 aumen-

tos; 1 helioscopio polarizador de Colzi No. 10.500; 1 espectroscopio ocular No. 6843; 1 revólver con vidrios coloreados No. 7857; 1 diafragma para el objetivo; 1 caja de madera para colocar el anteojo desmontado; 1 pié piramidal rígido provisto de tornillos y ruedecillas para calzarlo; 1 volante para elevarlo con movimientos horizontal y vertical; 2 flexibles para accionar dichos movimientos; 1 envoltura de lona para la cabeza del tripode.

VALOR DEL INSTRUMENTO \$ 4.000.- m/n.

PRECIO DEL BILLETE \$ 1.- m/n.

El premio será entregado al poseedor del billete cuyo número coincida con las últimas cuatro cifras del premio mayor de la Lotería de Beneficencia Nacional que se sorteó en la primera jugada del mes de octubre de 1943.

★ ☆ ★

PARA PEDIDOS DIRIGIRSE A LA TESORERIA DE LA ASOCIACION.
LAVALLE 900 - 9°. Piso B.

Todas las órdenes deben venir acompañadas de su importe más el franqueo correspondiente para su envío por certificado, en giro postal, cheque o letra a la orden de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía" y sobre Buenos Aires.

BIBLIOGRAFIA

LA NUEVA IMAGEN DEL UNIVERSO, por *GEORGE W. GRAY*. — Título original *New World Picture*, traducido por las señoritas Nelly y Raquel Navarro Viola; primer título de la Colección Saber, iniciada por la Librería Hachette, de esta Capital.

Esta obra es un intento para comprender a la ciencia. Da cuenta de la concepción científica del mundo hoy día y está destinada a ilustrar a los lectores legos, tanto como ellos puedan comprender, los resultados técnicos sobre la ardua cuestión que vive en la mente de todo hombre reflexivo y que puede traducirse brevemente así: ¿Cuál es el panorama físico del Universo descubierto por la ciencia moderna?

A fuerza de trazar las consecuencias tal como se las percibe, hasta llegar a las leyes ocultas que determinan las consecuencias, la ciencia ha descubierto el mundo que el hombre llama misterioso. Lo razonable de sus informes se pone de manifiesto al seguir los sucesivos ensayos y procesos, las frecuentes pruebas, los accidentes afortunados, los arriesgados saltos de la imaginación y el sostenido esfuerzo, mediante los cuales se ha alcanzado la visión actual del mundo. “La naturaleza de los objetos reales —observa Descartes—, es más fácil de concebir cuando se los contempla cómo gradualmente van formándose, que cuando se los considera producidos súbitamente en estado perfecto y definitivo”.

Tal es el plan del libro que comentamos. En él se trata de revelar la continuidad de las ideas. Destaca las perspectivas, así como los detalles más sobresalientes del primer plano, procura mostrar cómo los nuevos conceptos han llegado gradualmente a salir a luz.

El orden de esta obra es sencillo. La parte I, presenta en términos generales la concepción del mundo y los instrumentos, por los cuales el concepto se ha vislumbrado; se titula este capítulo: *El Universo visto con nuevos ojos*.

La parte II, *Macrocosmos*, describe la perspectiva hacia las estrellas, con sus generalizaciones predominantes en la teoría de la relatividad.

La parte III, como su título indica, *Microcosmos*, presenta la visión del mundo atómico, explorando las ideas ocultas de la teoría de los cuantos.

Uno de los problemas del pensamiento moderno es la reconciliación y amalgama de estas dos grandes generalizaciones, tarea que pocos han intentado, pero en la cual el progreso está apenas iniciado.

Cierran la obra una Lista de los Elementos Químicos, una Bibliografía sobre la nueva Astronomía y la nueva Física; unas *Notas suplementarias*, por A. J. (profesor Alfredo Jatho) sobre los elementos que faltan en el Sol, los fórmulas de transformación de Lorentz-Einstein, el parsec, las Novae, el electrón-voltio, el efecto de la latitud geográfica en los rayos cósmicos y el efecto Oeste-Este y el mesotrón.

En fin, es una obra de divulgación que está al día, y el instrumento matemático se reduce a la presentación de algunas fórmulas simples y fundamentales.

C. L. S.

ASOCIACION ARGENTINA "AMIGOS DE LA ASTRONOMIA"

(Personería Jurídica por Decreto de Mayo 12 de 1937)

COMISION DIRECTIVA

Presidente	José R. Naveira
Vicepresidente	José H. Porto
Secretario	Carlos L. Segers
Prosecretario	J. Eduardo Mackintosh
Tesorero	Angel Pegoraro
Protesorero	José Galli
Vocal titular	Carlos Cardalda
» »	Bernhard H. Dawson
» »	Luis Saez Germain
Vocal suplente	José Galli Aspes
» »	Luis Molina Gandolfo
» »	Andrés Millé

COMISION DENOMINADORA

Laureano Silva - Ricardo E. Garbesi
Oscar S. Buccino

COMISION REVISORA DE CUENTAS

Alfredo Völsch - Héctor Ottonello
Francisco J. L. Fontaine



NOTICIAS DE LA ASOCIACION

SOCIOS NUEVOS. — Han ingresado recientemente a nuestra Asociación los siguientes nuevos socios activos:

Señor FERNANDO JOAQUÍN DURANDO, abogado, Virrey Avilés 3063, Buenos Aires; presentado por José R. Naveira y Angel Pegoraro.

Señor ALEXANDER CZYSCH, comerciante, Avenida de Mayo 869, Buenos Aires; presentado por Angel Pegoraro y José R. Naveira.

Señor JOSÉ BANFI, profesor de matemáticas, Lugones 1516, Buenos Aires; presentado por Ernesto A. Minieri y Carlos Cardalda.

Señor ALBERTO TAIANA, ingeniero, Balcarce 353, Buenos Aires, presentado por José Galli y Bernhard H. Dawson.

Señor JOSÉ PAEZ FERNÁNDEZ, técnico de radio, Ricardo Gutiérrez 3772, Buenos Aires; presentado por Ulises L. Bergara y Carlos L. Segers.

Señor GABRIEL WEBER, ingeniero civil, Colombres 620, Buenos Aires; presentado por Andrés Millé y José R. Naveira.

LA "DAVID B. PICKERING NOVA MEDAL" CONCEDIDA AL Dr. BERNHARD H. DAWSON. — Como se ha informado en el Noticiario Astronómico, nuestro consocio doctor Bernhard H. Dawson, se ha hecho acreedor al premio de la A. A. V. S. O., reservado para el descubridor de una estrella nova por método visual.

La C. D. de la Asociación, felicita a su socio fundador y ex-presidente por esta distinción y se siente halagada de poder patrocinar el acto de la entrega del premio al Dr. Dawson; para este acontecimiento ha resuelto organizar una reunión especial en el salón de actos de su nuevo Edificio Social y Observatorio, en el Parque Centenario, en fecha próxima que será oportunamente comunicada a los señores asociados por los medios corrientes, rogándoseles prestigiar con su asistencia al brillo de este acto. En dicha oportunidad, el doctor Dawson disertará sobre *Las Estrellas Novae*.

ACTOS CULTURALES. — Para el 21 de agosto a las 17 horas, ha sido organizada una disertación sobre *Materia y Energía*, que estará a cargo del doctor Rafael Grinfeld, del Instituto de Física de la Universidad Nacional de La Plata.

La disertación tendrá lugar en el salón de actos, gentilmente cedido para este fin, del Centro Argentino de Ingenieros, Cerrito 1250.

RIFA DE LA ASOCIACION. — Se recuerda a los señores asociados que ya se han puesto a la venta los números de la rifa de un telescopio Zeiss, cuyos detalles se dan en la página 244. El producido de esta rifa está destinado en su totalidad a beneficio del edificio social y observatorio.

Haga sus pedidos por correo enviando el importe por giro postal o cheque a la orden de la Asociación y sobre Buenos Aires.

SEÑOR ASOCIADO, HE AQUI SU OPORTUNIDAD DE PODER SER FAVORECIDO CON UN TELESCOPIO QUE BRINDARA MULTIPLES SATISFACCIONES A SUS VELADAS ASTRONOMICAS.

LA COMISION DIRECTIVA.

BIBLIOTECA

PUBLICACIONES RECIBIDAS

a) Revistas.

A.A.V.S.O. Bulletin, Cambridge, Mass., U.S.A. - Variable Star Predictions as of July 1, 1943.

ANALES de la Sociedad Científica Argentina, Buenos Aires; junio y julio de 1943.

BOLETIN MATEMATICO, Buenos Aires; año 1943, Nos. 4 y 5, junio, Nos. 6 y 7, julio.

CIENCIA Y TECNICA, Buenos Aires; junio y julio de 1943.

ESTUDIOS, Buenos Aires; junio de 1943, La Luna y el tiempo, I. Puig, S. J. —, Julio de 1943.

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR ARGENTINO, Buenos Aires; Señales horarias radiotelegráficas para el mes de mayo de 1943.

LA INGENIERIA, Buenos Aires; mayo de 1943.

—, Junio de 1943; Las raíces de las ecuaciones algebraicas de 3.º y 4.º grado, M. González Fernández.

MARINA, Buenos Aires; mayo y junio de 1943.

MUNDO HOSPITALARIO, Buenos Aires; N.º 43, mayo de 1943.

POPULAR ASTRONOMY, Northfield, Minn., U.S.A.; May 1943, The Story of Pleione, O. Struve. - Navigation with a Watch, II, C. H. Smiley. - Observations of Brightness of Comets 1941 d and 1942 a, A. H. Farnsworth. - Uncommon Easter Dates, A. Pogo. - Reminiscenses, T. C. H. Bouton. - A Search for Physical Changes on the Moon during a Lunar Eclipse, W. H. Haas.

—, June 1943, Copernicus and Modern Revolutions, J. Stebbins. - Copernicus the Founder of Modern Astronomy, C. H. Gingrich. - Changing Ideas of the Universe, M. W. Makemson. - Fels Planetarium Celebration of the Copernican Quadricentennial, R. K. Marshall. - The Copernican Quadricentennial in Milwaukee. - The Copernican Quadricentennial in Carnegie Hall, New York.

THE JOURNAL of the British Astronomical Association, May 1943; Tidal Friction and the Lengthening of the Day, M. Davidson. - Prominence Activity on 1943 March 16, A. M. Newbegin. - The Recent Outbreak of Activity in the Southern Hemisphere of Jupiter, F. J. Hargreaves.

b) Obras varias.

GRAY, G. W., La nueva imagen del Universo. Envío de la Librería Hachette.

ANUARIO del Instituto Geográfico Militar del Ejército de Chile, N.º 4, 1939-1942. Envío del I. G. M. del Ejército de Chile.

EL BIBLIOTECARIO.

Presidente: Sr. JOSE R. NAVEIRA - Vicepresidente: Sr. JOSE R. NAVEIRA
 Secretario: Sr. CARLOS L. SEGERS - Prosecretario: Sr. J. EDUARDO MACKINTOSH
 Tesorero: Sr. ANGEL PEGORARO - Protesorero: Sr. JOSE GALLI

Vocales Titulares:

Sr. CARLOS CARDALDA - Dr. BERNHARD H. DAWSON
 Cap. LUIS SAEZ GERMAIN

Vocales Suplentes:

Sr. JOSE GALLI ASPES - Sr. LUIS MOLINA GANDOLFO - Ing. ANDRES MILLE

NOMINA DE SOCIOS

FUNDADORES

† Sr. Valentin Aguilar
 Sr. Adolfo C. Alisievicz
 Dr. Alberto Barni
 Dr. Ulises L. Bergara
 Dr. Hugo J. Berria
 Sr. Jorge Bobone
 Sr. Carlos Cardalda
 Sr. Ceferina P. de Cardalda
 Sr. Juan A. Carullo
 Sr. Alfredo Cernadas
 Sr. N. S. Cernogorcevich
 Sr. Francisco Curutchet
 Sr. Martin Dartayet
 Dr. Bernhard H. Dawson
 Sr. Walter Eichhorn
 Sr. Enrique F. G. Fischer
 Sr. Francisco J. L. Fontaine
 Dr. M. A. Galán de Malta
 Sr. Enrique Gallegos Serna
 Sr. José Galli
 Sr. José Galli Aspes
 Ing. Ricardo E. Garbesi
 Dr. Juan Hartmann
 Sr. Carlos Havenstein
 Sr. Maximino Lema
 Sr. Luis H. Lanús
 Sr. J. Eduardo Mackintosh
 Sr. Sara Mackintosh
 Sr. Carlos A. Mignaco
 Sr. Luis Molina Gandolfo
 Dr. Adolfo Mugica
 Sr. José R. Naveira
 Sr. Juan José Nissen
 Sr. Juan Pataky
 Sr. Angel Pegoraro
 Sr. Prof. José H. Porto
 Sr. Prof. José M. Ruzo
 Dr. Homero R. Saltalamacchia
 Sr. Domingo R. Sanfeliú
 Sr. Carlos L. M. Segers
 Sr. Laureano Silva
 Sr. Juan G. Sury
 Sr. Martin Tornquist
 Sr. Juan Viñas
 Dr. Rubén Vila Ortiz
 Sr. Alfredo Völsch
 Firma Carl Zeiss

Sr. Alfredo Calleja
 Dr. José M. del Campo
 Ing. Juan Jorge Capurro
 Sr. Rodolfo Grauer Carstensen
 Sr. Leopoldo Castillo
 Sr. Adolfo Castro Basavilbaso
 Sr. Carlos Cataia Garay
 Sr. Domingo T. Colombo
 Sr. Arturo B. Colombres
 Sr. Hermenegildo Cordero
 Sr. Angel V. Corletta
 Prof. María E. Costa de Méndez
 Dr. Juan B. Courbet
 Sr. José Couvado
 Dr. Julio A. Cruciani
 Sr. Arsenio Naredo Cuvillas
 Sr. Alexander Czysch
 Sr. J. H. Chalmers
 Sr. Juan Carlos Dawson
 Sr. Alejandro C. Del Conte
 Dr. Heriberto C. del Valle
 Ing. Daniel P. Desein
 Prof. Domingo E. Dighero
 Ing. Cirilo G. Dodds
 Prof. Florentino M. Duarte
 Sr. Alberto Durour
 Dr. Fernando Joaquín Durando
 Sr. Pedro Epelbaum
 Sr. Ricardo Etcheberry
 Ing. Jorge Fernandez
 Sr. Domingo Fernandez Beschtedt
 Sr. Emilio Fernández Cardelle
 Sr. Juan M. Fernández Cardelle
 Dr. Alberto E. J. Resquet
 Dr. Pedro Raúl Figueroa
 Sr. Jorge Gaida
 Ing. Alfredo G. Galmarini
 Dr. Raul Garabelli
 Sr. José B. García Velázquez
 Sr. F. Gardiner Brown
 Dr. Enrique Gaviola
 Ing. Roberto E. van Geuns
 Sr. Gregorio Gollansky
 Sr. Benito González
 Ing. Carlos Gonzalez Beaussier
 Sr. Otón Gorsten
 Dr. Luis Guemes
 Sr. Sta. María L. Gutiérrez
 Sr. Mario R. P. Gutiérrez Burzaco
 Sr. Arturo Gutierrez Moreno
 Sr. Pablo Haudé
 Sr. Edgardo Hilaire
 Sr. Gualberto M. Iannini
 Sr. Arturo Irrazábal
 Prof. Julián Iza
 Sr. Luis Jiménez
 Sr. Justo Justo
 Sr. Andrés Lagomarsino
 Prof. José Lambiase
 Sr. Pedro Lander
 Sr. Jorge Landi Dessy
 Sr. Germán Lapido
 Sr. Mauricio Larivière
 Ing. Antonio Lascurain
 Dr. Bertoldo Cr. Laub
 Ing. Bernardo Laurel
 Sr. Carlos Juan Lavagnino
 Prof. Cosme Lázaro
 Sr. Esteban Leedham
 Sr. Valdemar Lehmann
 Sr. Ramón Lequerica
 Sr. E. von Steiger de Lesser
 Sr. Enrique Loedel Palumbo
 Dr. Niceto S. de Lóizaga
 Sr. Enrique López
 Sr. J. Hugo López Centeno
 Sr. German Loustalan
 Sr. Raúl Loustalan

Sr. Gerardo H. Mass
 Sr. Edmundo Mayr
 Ing. Héctor J. Medici
 Dr. Rodolfo Medina
 Sr. Manuel Pedro Migone
 Ing. Andrés Millé
 Ing. Antonio Millé
 Prof. Ernesto Arturo Minieri
 Capt. Torcuato Monti
 Sr. Magdalena A. Moujan Otaño
 Ing. César F. Moura
 Sr. Joaquín Luis Muñoz
 Sr. Otmar Nacher
 Dr. Juan J. Nagera
 Sr. Adolfo M. Naveira
 Ing. Alberto M. Naveira
 Ing. José Naveira (hijo)
 Sr. Manuel Naveira
 Prof. Ernesto Nelson
 Sr. José Olguin
 Sr. Alfredo T. Orofino
 Sr. Augusto Eduardo Osorio
 Sr. Angel Miguel Otta
 Ing. Héctor Ottonello
 Sr. José Páez Fernández
 Prof. Catalina Pansera
 Prof. Angel Papetti
 Ing. Carlos A. Pascual
 Ing. Jorge A. Pegoraro
 Ing. Oscar Penazzino
 Sr. Juan A. del Peral
 Prof. Enrique Peralta Ramos
 Dr. Nicolás Perruelo
 Sr. O. Piacquadio
 Ing. Rodolfo Piñero
 Sr. Ricardo Pablo Platzeck
 Ing. Natalio Ponti
 Sr. María I. Posse de Palau
 Ing. Enrique Pujadas (hijo)
 Sr. Olga Nelly Pujadas
 Sr. Alfredo G. Randle
 Sr. Bernardo Razquin
 Ing. Eduardo A. Rebaudi
 Ing. Emilio Rebuetto
 Sr. Jorge Enrique Reynal
 Sr. Esteban F. Rigamonti
 Sr. Victoria Rinaldini
 Sr. Aurora E. Rojas E.
 Prof. Esteban Rondanina
 Prof. Catalina Rossell Soler
 Dr. Enrique Ruata
 Sr. Manuel Rubinstein
 Sr. Raúl A. Ruy
 Capt. Luis Sáez Germain
 Dr. Carlos A. Sáenz
 Ing. Jorge Sahade
 Sr. Luis Salvadori
 Dr. Rubén Sampietro
 Ing. Gregorio L. Sánchez
 Dr. Kaur M. Sarmiento
 Ing. Federico C. Schaufele
 Sr. Santiago Scopoli
 Ing. Henry Crattan Sharpe
 Sr. Leopoldo Sicher
 Sr. Tomás R. Simmer
 Ing. Alfonso G. Spandri
 Dr. David J. Spinetto
 Sr. Jorge Starico
 Sr. Federico Stortini
 Ing. Rodolfo C. Taglioretti
 Ing. Alberto Taiana
 Ing. José Tarragona
 Ing. Esteban Terradas
 Sr. Federico A. Thomas
 Ing. Belisario Tiscornia
 R. P. Ramón Torres
 Sr. Pablo Tosto
 Prof. Arturo Valeiras

ACTIVOS

Sr. Félix Abrate
 Prof. Argentino V. Acerboni
 Sr. Erneso Agejas
 Sr. Genaro Agejas
 Sr. Ing. Félix Aguilar
 R. P. José Alcón Robles
 Arq. Carlos Federico Ancell
 Dr. Felipe Anguita
 Sr. Carlos D. Arbona
 Prof. Fernando de Azua
 Sr. Domingo A. Badino
 Sr. Carlos Emilio Balech
 Ing. Edgar Vance Baldwin
 Prof. Harry L. Baldwin
 Prof. José Banfi
 Ing. Antonio T. A. Barbato
 Sr. José Barral Souto
 Sr. José Joaquim de Barros
 Sr. Galiano Belardinelli
 Sr. Oscar Juan Beltrán
 Prof. Teresa Berrino de Musso
 Sr. Odon M. Blanco
 Sr. Segundo Bobba
 Sr. Arturo Bocalandro
 Dr. Carlos Bonfanti