

REVISTA ASTRONOMICA

Fundador **CARLOS CARDALDA**

ORGANO BIMESTRAL DE LOS
"AMIGOS DE LA ASTRONOMIA"

BUENOS AIRES

SUMARIO

	Pág.
La vida de las estrellas - <i>Conferencia del R. P. Ignacio Puig, S. J.</i>	219
Las distancias astronómicas, <i>por Bernhard H. Dawson.</i>	228
Las novae, <i>por Juan José Nissen</i>	233
Cómo acabará naturalmente el mundo, (<i>continuación</i>), <i>por Ignacio Puig, S. J.</i>	237
Reducción de ocultaciones observadas en el año 1933, <i>por Alfredo Völsch</i>	253
Observaciones de estrellas variables, <i>por Carlos L. Segers</i>	257
Urania en chinelas, <i>por Lynceus.</i>	262
Bibliografía	267
Biblioteca	269
Noticiero astronómico	271
Noticias de la Asociación	278

SEDE SOCIAL

CALLE SARMIENTO 299

BUENOS AIRES

SECRETARIA: OBSERVATORIO ASTRONOMICO, LA PLATA

“REVISTA ASTRONOMICA”

Director Honorario: Bernhard H. Dawson

COMISION DE LA REVISTA

Carlos Cardalda, Director;

Juan J. Nissen; Ulises L. Bergara.

**CASA IMPRESORA
CORLETTA & CASTRO
SARMIENTO 493
Bs. As.**

LA VIDA DE LAS ESTRELLAS

Conferencia del R. P. Ignacio Puig, S. J.

Con la conferencia del P. Puig, S. J., efectuada el 14 de junio último en el salón de actos del Colegio del Salvador, nuestra Asociación ha señalado un jalón más en su obra de difundir los conocimientos astronómicos en nuestro medio. Jalón bien importante por cierto, no sólo por la destacada personalidad científica del conferenciante, sino también por el notable interés que despertó este acto y por la numerosísima concurrencia que congregó en el vasto salón del Colegio del Salvador. El presidente del Consejo Nacional de Observatorios, Monseñor Fortunato Devoto, nos honró también con su presencia.

Por designación especial de la C. D., se encargó de la presentación del P. Puig el vicepresidente de nuestra Asociación, don José R. Naveira, quien lo hizo con las oportunas frases que se leen más adelante.

A continuación el P. Puig, luego de agradecer las palabras del señor Naveira, entró directamente en materia, desarrollando su conferencia en forma agradable y sencilla, del todo asequible a las personas menos familiarizadas con las ciencias físicas. Cada paso de la disertación fué ilustrado con proyecciones luminosas de diagramas y fotografías escogidas. Al final el P. Puig fué largamente aplaudido y felicitado por la concurrencia.

Transcribimos a continuación el discurso de presentación del señor Naveira y un resumen de la conferencia del P. Puig.

Discurso del señor José R. Naveira.

La Comisión Directiva de los "Amigos de la Astronomía", me ha designado para hacer uso de la palabra, con motivo de la conferencia que sobre la vida de las estrellas dará el R. P. Ignacio Puig.

Pensé declinar, no sin agradecer debidamente, el honroso mandato; pero ante reiterados pedidos, decidí aceptarlo, por tres mo-

tivos poderosos: la amistad que mucho me honra con el distinguido conferenciante; mi cargo de vicepresidente de la Asociación en cuyo nombre hablo — ya que rehusar sería incurrir en indisciplina — y la circunstancia de sentirme vinculado desde hace muchos años a este Colegio, en que cursé los estudios del bachillerato.

Ello ha influído para que, abandonando mi primitivo propósito, haya resuelto afrontar esta tarea, contando con vuestra benevolencia.

Se justificaría una presentación — y no por cierto la que yo pudiese hacer — si el P. Puig fuera un desconocido. No lo es: su obra científica, debidamente valorada por quienes se interesan en estudios astronómicos, me exime de extenderme largamente, tanto más, cuanto que hablo ante un auditorio selecto, del que forman parte, no sólo cultores de la astronomía, sino también quienes muy de cerca conocen al conferenciante, por ser sus hermanos en religión, los hijos de San Ignacio.

El P. Puig forma parte de la Compañía de Jesús, instituto religioso que a través de su larga y profícua existencia, ha hecho surgir muchos y muy prestigiosos hombres que han hermanado la virtud y la ciencia y que han sobresalido en todas las ramas del saber, especialmente en las relacionadas con la astronomía.

Jesuítas han sido astrónomos eminentes, como Hervás, Algué, Cirera y Rodés, para no citar sino unos pocos, entre muchos.

Jesuítas han sido también Hagen, autoridad indiscutible en lo relativo a las estrellas variables, y Secchi, uno de los iniciadores de la astrofísica.

El P. Puig, jesuíta desde la edad de 16 años, sabe conciliar las exigencias de la vida religiosa con un gran interés por las ciencias físicas. El estudio profundo de éstas, le asigna un rango destacado entre sus cultores y le otorga una merecida reputación.

Perfecciona sus conocimientos visitando los principales observatorios del mundo; dicta cátedras; da conferencias; publica libros merecidamente elogiados; colabora en revistas; toma parte en diversos congresos internacionales y desempeña misiones científicas de gran interés, como la que ha motivado su viaje a nuestro país.

En 1925, se le nombra vicedirector del Observatorio del Ebro y allí encuentra terreno propicio para el desarrollo de su vocación científica.

En ese instituto que disfruta de universal prestigio, tuve el honor de conocer al P. Puig, en cuya compañía recorrí los pabellones sísmico, magnético, meteorológico y astrofísico, que corres-

ponden a los diversos estudios que se realizan.

Grato recuerdo conservo de esa visita, la que me permitió admirar la magnífica organización del Observatorio, el profundo saber de quienes lo dirigen y la encomiable laboriosidad de todo el personal.

No podría, señores, dejar de referirme aunque sea brevemente, a la fecunda producción científica del P. Puig y lo haré, aún a riesgo de herir su característica modestia.

Además de haber inventado un aparato colector de la electricidad atmosférica para las observaciones de campo, es autor de muchas obras científicas, entre las cuales sólo mencionaré, para ser breve, las siguientes: "La edad de la Tierra", "La pluralidad de mundos habitados", "Astronomía popular", "La ciencia magnética en sus relaciones con la geografía", "Estudio sobre la radioactividad", "Las corrientes telúricas en Tortosa", "Elementos de historia natural" y "Teoría de las valencias positivas y negativas". En todas estas obras y en muchas más cuya enumeración omito, así como también en interesantes artículos publicados en revistas científicas de distintos países y en muchas conferencias pronunciadas, ha dado pruebas fehacientes de su saber, valiosas contribuciones para el progreso de las materias que ha cultivado y para la obra muy útil por cierto, aunque a veces no bastante valorada, de la divulgación científica.

Sus méritos han sido debidamente aquilatados y por eso Monseñor Fortunato Devoto, presidente del Consejo Nacional de Observatorios, le ha confiado una misión de la más alta trascendencia como es la de fundar y organizar el instituto de física del globo, que se está construyendo en la vecina localidad de San Miguel.

Este nuevo observatorio, el primero en su género que existirá en la República, está llamado a tener grandes proyecciones, constituyendo un motivo de legítimo orgullo para nuestra patria, pues ha de ser un centro de investigación científica y un faro que irradiará cultura.

Esta obra, a la que está tan íntimamente vinculado nuestro conferenciante, como que determinó su venida al país, absorbe, sin duda, gran parte de su tiempo; pero aun le queda el suficiente para dedicarlo a divulgar las ciencias de su predilección. No sólo en Buenos Aires, sino en otras ciudades argentinas, ha hecho oír su palabra plena de autoridad, siendo esta la tercera vez que ha consentido en disertar bajo el auspicio de los "Amigos de la Astronomía", cooperando así a realizar el programa de difusión cultural

que es uno de los fines de nuestra entidad.

Consideramos que es necesario despertar en nuestro pueblo, interés por las cosas del cielo, motivo de los más puros goces espirituales, ya que como bien ha dicho el Padre Puig: "la Astronomía es la más bella entre todas las ciencias. Y a la verdad, ninguna hay que más nos aparte de las mezquindades de la tierra y más eleve nuestro espíritu ante la contemplación de los cielos, donde todo es grande, sublime y armonioso, donde el hombre percibe como en ninguna otra parte la necesidad de un Ser soberano que haya sacado de la nada esos innumerables mundos e impreso en ellos tan variados movimientos, que, cuanto más se estudian, más asombran y maravillan por su multiplicidad, rapidez y mutuo concierto".

Y nuestra Asociación, que edita la REVISTA ASTRONÓMICA, que organiza ciclos anuales de conferencias y que promueve frecuentes visitas al Observatorio de La Plata, procura despertar ese interés, con el pleno convencimiento de contribuir al progreso cultural argentino.

Ella queda sinceramente reconocida a quienes en una u otra forma la ayudan a conseguir sus propósitos.

Le corresponde, pues, hoy, agradecer por mi intermedio al P. Puig la conferencia que nos hará oír, como también a las autoridades de este Colegio, por haber concedido permiso para reunirnos en su espléndido salón.

Reverendo Padre Puig: os invito a hacer uso de la palabra.

LA VIDA DE LAS ESTRELLAS

Comenzó el conferencista declarando el significado del título dado a su conferencia. No se trata — dijo — de la vida orgánica, sino de evolución estelar, ya que las estrellas, a semejanza de los seres vivos, nacen, se transforman sin cesar y acaban por perecer apagándose.

Para el objeto que el P. Puig se proponía en la conferencia, dividió las estrellas en dos categorías, a saber: en galácticas y extragalácticas. Las primeras, como más próximas a nosotros, nos permiten su estudio individual, dándonos a conocer la ruta evolutiva de su existencia en el tiempo; las segundas, en cambio, nos dejan barruntar su formación, a partir de la materia nebular. Es que las estrellas, a semejanza de los seres humanos, viven en sociedad, formando inmensas agrupaciones, la principal de las cuales, por razón de su magnitud y de su masa, es precisamente la Vía láctea;

de suerte que con orgullo podemos afirmar que vivimos en la Capital Federal del Universo conocido. Las restantes estrellas se hallan agrupadas en las nebulosas espirales, muchas de las cuales, a la manera de ciertas poblaciones argentinas, se hallan todavía en período de formación o urbanización.

Las dimensiones de la Vía láctea son, por demás, gigantescas, pues constituye como un inmenso disco, cuyo diámetro mide 130.000 años de luz y cuyo espesor se calcula en 30.000 años de luz. El Sol no se halla en el centro de gravedad del sistema, sino bastante ex-céntrico de él, o sea a 50.000 años de luz de este centro, que en la bóveda del firmamento se nos proyecta en la constelación del Sagitario. El conjunto de la Vía láctea posee cierto movimiento de rotación sobre sí misma, que mantiene las estrellas a respetables distancias unas de otras, como sucede con el sistema solar con respecto a los planetas. Y precisamente por este movimiento de conjunto, es dado deducir la masa total de la Vía láctea, como por el movimiento y distancia de los planetas al Sol deducimos la masa de los mismos. El Sol, en ese colosal torbellino, gira a razón de 350 km|seg., y la masa de la Vía láctea se calcula ser 100.000 millones de veces superior a la de este astro. Ahora bien, como el promedio de la masa de cada estrella es próximamente la del Sol, el número total de estrellas galácticas asciende a 100.000 millones, de las cuales, sólo la tercera parte, o sea, 33.000 millones, serían luminosas.

Este número es mucho mayor de lo que a primera vista pudiera parecer; pues, en efecto, corresponde al número total de letras de una biblioteca de medio millón de libros de 400 páginas cada uno. Si una persona leyese 8 horas cada día, emplearía 700 años para leer toda la biblioteca, y este mismo tiempo tardaría un astrónomo que se propusiese contar individualmente todas las sobredichas estrellas, a razón de 25 estrellas por segundo.

Pero la Vía láctea presenta varias particularidades. Por de pronto forma aglomeraciones, como barriadas de las grandes urbes: en Buenos Aires, por ejemplo, están los barrios de Flores, Liniers, Belgrano, Villa Devoto, Barracas, etc. Algo parecido sucede con la Vía láctea, cuyas aglomeraciones de estrellas, abundantes sobre todo en la región del Sagitario, se conocen con el nombre de *nubes estelares*.

Otras particularidades ofrece todavía la Vía láctea, y son las nebulosas, oscuras unas y luminosas otras. Entre las primeras proyectó el P. Puig las corrientes de materia oscura de la constelación

del Sagitario y la cabeza de caballo del Orión; entre las segundas hizo aparecer en la pantalla la nebulosa de encaje del Cisne y la gran nebulosa de Orión.

A continuación pasó el P. Puig a exponer las varias clasificaciones propuestas para el estudio de las estrellas, partiendo de diversos criterios, como en una exposición de perros, podrían éstos clasificarse por su color, tamaño o peso.

La clasificación más antigua y espontánea es por su *brillo aparente*, en magnitudes, hasta 6 a simple vista, hasta 18 con la visión telescópica y hasta 21 con la fotografía aplicada a los telescopios. Pero esto no da idea de las estrellas en sí, pues el brillo aparente no sólo depende del brillo real, sino también de la distancia; como puede suceder que una luciérnaga aparezca más brillante que un arco voltaico muy lejano.

La idea de clasificación unida a evolución se debe al P. Secchi, S. J., en 1867, quien fijándose en el color, dividió las estrellas en *blancas* (como Vega y Sirio), *amarillas* (como Sol, Cabra y Arcturo), *anaranjadas* (como Antares y Betelgeuse) y *rojas* (como 19 Piscium). Las estrellas comenzarían por blancas hasta rojas, como un hierro muy caliente, que se va enfriando.

La clasificación actual, más perfeccionada, se debe al Observatorio de Harvard (EE. UU.). Los tipos principales de esta clasificación son: *tipo B*, con rayas de helio neutro (como Rigel); *tipo A*, con rayas de hidrógeno (como Sirio y Vega), que formarían las estrellas blancas del P. Secchi; *tipo F*, con rayas de calcio ionizado (como Canopo y Proción); *tipo G*, con muchas rayas de metales (como el Sol y Cabra), que formarían las estrellas amarillas del P. Secchi; *tipo K*, con rayas metálicas más intensas (como Arcturo y Aldebarán); *tipo M*, con rayas de óxido de titanio (como Antares y Betelgeuse), que formarían las estrellas anaranjadas del P. Secchi; *tipo N*, con bandas de hidrocarburos (como 19 Piscium), que formarían las estrellas rojas del P. Secchi.

Pero luego se vió que la evolución de las estrellas no es lineal, al descubrir Lockyer estrellas del mismo tipo con espectro de arco (baja temperatura, 3500°) y de chispa (alta temperatura, 5000°). Ahora bien, como todas las estrellas tienen aproximadamente la misma masa, esto exigía que las de arco tuviesen la materia muy condensada y las de chispa muy dilatada. De aquí la clasificación de las estrellas en *enanas* y *gigantes*, que luego fué confirmada por la observación, cuando se pudo medir el diámetro aparente de las mismas con el interferómetro de Michelson.

Russell dispuso las estrellas en un diagrama, en el que se tenían en cuenta para la clasificación no sólo la temperatura (espectro), sino también el volumen (grado de condensación). Según este autor, las estrellas iniciarían su vida por el estadio de gigantes a baja temperatura (rojas gigantes del tipo *M*); pasarían luego por los tipos *K*, *G*, *F*, *A* y *B*, disminuyendo de volumen y aumentando de temperatura, pero conservando su brillo total o magnitud absoluta, por compensarse la disminución de volumen (y por tanto de superficie de irradiación), con el aumento de brillo intrínseco, por razón de la elevación de temperatura. En el tipo *B* habría igualdad entre la pérdida de calor por radiación y el aumento por condensación; pero luego descendería la temperatura y el volumen, pasando las estrellas sucesivamente por los tipos *A*, *F*, *G*, *K* y *M*, pero en estadio de enanas.

Las estrellas gigantes mayores son alfa de Hércules, cuyo diámetro es de 400 veces el del Sol y su volumen 64 millones de veces mayor que el de este astro, y Antares con un diámetro 487 veces el del Sol, y su volumen 113 millones de veces mayor que el de este astro. La densidad, en cambio, es 10 millones de veces inferior a la del aire, de suerte que en un litro de materia sólo hay una diez-billonésima de gramo.

Las estrellas enanas más pequeñas son las de Van Maanem y el compañero de Sirio, cuyo volumen es próximamente igual al de la Tierra, pero como su masa es comparable a la del Sol, de aquí que su densidad sea 61.000 veces la del agua. Un litro de materia de este astro pesaría 61.000 kilos. La gravedad en el compañero de Sirio es de 20.000 veces la de la Tierra, siendo así que en el Sol es 28 veces mayor. Un hombre de 75 kilos, en el Sol pesaría 2.100 kilos, y en el compañero de Sirio 1.500.000 kilos.

Sin embargo, este esquema de evolución se vió al poco tiempo que debía perfilarse; pues se notó que las gigantes del mismo tipo tienen masas que oscilan entre 1 y 10; en cambio, las enanas del mismo tipo tienen todas próximamente la misma masa. Esto hizo sospechar que en la evolución estelar entra como factor la masa, y que la temperatura de las estrellas llega a un grado tanto mayor, cuanto mayor sea la masa inicial de las mismas. Es que, conforme a la teoría de Einstein, las estrellas van perdiendo masa, que se transforma en radiación: según esto, las estrellas de gran masa llegarán al estadio más alto de evolución, al tipo *B*; mientras que las de pequeña masa inicial comenzarán a enfriarse antes de llegar a él. En la rama descendente, las del mismo tipo tendrán todas idéntica

masa, por haberse ésta igualado en el decurso del tiempo: sucede como a la gente rica cuya contribución fuese proporcional al capital presente, que si no tuviesen otras entradas, acabarían a la larga por tener todos el mismo capital.

Pero el salto entre la Vía láctea y las otras nebulosas espirales no es brusco: el cielo tiene sus pueblos suburbanos muy bien urbanizados, como Buenos Aires tiene San Isidro, San Fernando, Tigre, Caseros, Morón, Avellaneda, Quilmes, etc. Los pueblos suburbanos de la Vía láctea son los cúmulos globulares o enjambres de estrellas, porque su distribución se parece efectivamente a un enjambre de abejas. El número de estos enjambres es muy limitado: 92 en total. El más cercano se halla a 18.400 años de luz, y el más lejano a un millón de años.

Con esto el P. Puig entró ya en la descripción de las nebulosas extragalácticas: son las grandes ciudades del Universo sideral, como La Plata, Rosario, Santa Fe, Córdoba, Tucumán, Mar del Plata, Mendoza, Santiago del Estero, son las grandes ciudades de la República Argentina. De estas nebulosas se han descubierto ya dos millones; pero se calcula que el número total de las existentes alcanza la enorme cifra de 100.000 millones. Las hay de dos clases: espirales y globulares, pasando por los estadios intermedios. La masa de cada una de ellas es inferior a la de nuestra Vía láctea.

La más cercana, Messier 33 del Triángulo, está a 850.000 años de luz; la siguiente, que es la nebulosa de Andrómeda, a 900.000 años. Un mensaje radiotelegráfico enviado a estas nebulosas por Adán, no les habría llegado todavía. Las más lejanas accesibles al telescopio constituyen un grupo de 162 nebulosas del Pegaso a 150 millones de años de luz.

El sistema galáctico es aplanado, por el movimiento de rotación; muchas de las nebulosas extragalácticas son también aplanadas, sin duda por un movimiento parecido, según lo ha confirmado la observación. Este movimiento impide que caigan al centro de gravedad, y por él se deduce su masa, que es dos o tres mil millones de veces mayor que la del Sol.

Algunas se componen sólo de estrellas, otras en parte de estrellas y en parte de gases, y otras solamente son nebulosas. Se nota que cuantas más estrellas tienen, más aplanadas se presentan, lo cual indica que se hallan en un estadio más avanzado de su evolución. De aquí se deduce que la materia nebular está destinada a formar estrellas: el orden de aplanamiento indica el orden seguido en la evolución.

Al tocar a su término la conferencia explicó el P. Puig la probable formación de las estrellas. Así como el vapor de agua — dijo — se condensa en gotas, así las nebulosas se condensan en las colosales gotas, que llamamos estrellas. Cada ciudad de estrellas proviene de una colosal burbuja de gases, que paulatinamente se condensan; allí es donde las estrellas nacen, viven y mueren. Todas tienen aproximadamente el mismo peso, porque todas se han formado de la misma manera; son como artículos manufacturados en serie, si bien con el tiempo van perdiendo de peso.

La hipótesis de Laplace, inadmisiblemente actualmente para explicar el origen del sistema solar, tiene su actualidad con respecto a las nebulosas. El principio en que se funda la evolución estelar es que los cuerpos, al irradiar energía, aumentan de densidad (se condensan). Se supone, pues, que del Creador salió una nebulosa inmensa, uniforme; bastándole al Hacedor, diseminar acá y allá algunos átomos, para que éstos se convirtiesen en centros de atracción, determinando luego la formación de las nebulosas globulares, que, en el rodar de los siglos, habrían de concretarse en nebulosas espirales con sus millares de millones de estrellas.

La Mecánica demuestra que en esos centros de condensación con irradiación de energía debía producirse un movimiento de rotación cada vez más acentuado. Por efecto de la atracción de las otras nebulosas, en cada una de ellas debía producirse una especie de marea ecuatorial, que al romperse determinaría la formación de diversos brazos: con esto la nebulosa globular quedaría convertida en nebulosa espiral. Y en cada una de las espiras, al aglomerarse la materia, debieron producirse estallidos por efecto de la presión de radiación, que originaría las estrellas.

El P. Puig cerró su conferencia con una profunda consideración, digna de ser meditada con frecuencia: “Realmente — exclamó — el hombre en el conjunto de la creación aparece como un punto en el tiempo y en el espacio. La humanidad es menos que un relámpago, y la Tierra menos que un grano de polvo en la inmensidad de los espacios”.

LAS DISTANCIAS ASTRONOMICAS*

Por BERNHARD H. DAWSON

En todo problema de la determinación de la distancia de un astro, es imposible llegar a uno de los extremos del segmento que debemos medir. El agrimensor y el geodesta, frente a tal problema, lo resuelven ocupando otro punto accesible, que forme triángulo con los dos extremos del trecho a determinar, midiendo los ángulos del triángulo en los dos puntos accesibles y la distancia que los separa, resolviendo el triángulo y calculando la distancia deseada. Todas las determinaciones astronómicas de distancia están hechas por métodos que se basan directa o indirectamente en este mismo principio, si bien varían en sus detalles.

Dentro del sistema solar, los métodos empleados son, no sólo esencialmente sino casi exactamente, este mismo método del agrimensor. Los dos puntos ocupados son, en tales casos, dos observatorios, cuya separación se conoce mediante operaciones geodésicas. Desde ellos, se observa simultáneamente la posición aparente del cuerpo cuya distancia se quiere determinar; es decir, la dirección de la visual hacia él, obteniendo así los datos necesarios para calcular su distancia. Pero el triángulo resulta de una forma que los geodestas llaman desfavorable, pues la distancia a determinar es siempre muchas veces mayor que la base accesible. Aún en el caso del astro más próximo, la Luna, la falta de paralelismo de las dos visuales no alcanza a dos grados sino en casos muy excepcionales. Las determinaciones indican para la Luna una distancia de 60 radios terrestres, o sean 284 000 km.

Con los demás cuerpos del sistema solar, esta falta de paralelismo, que es el tercer ángulo del triángulo, es de unos pocos segundos de arco, pasando rara vez de un minuto.

Felizmente la relación expresada en la tercera ley de Kepler nos permite conocer muy exactamente las distancias relativas de todos los planetas, tanto entre sí como desde la Tierra y desde el Sol. Basándonos en ello, la determinación exacta de una cualquiera de ellas

(*) Disertación radiotelefónica propalada por la estación L. R. 11 (Radio Universidad Nacional La Plata), y tema que sirvió de base al coloquio organizado por la Asociación el día 18 de julio de 1935.

en valor absoluto, nos permite conocer todas. Por consiguiente se emplea como unidad para expresar todas las distancias planetarias, la distancia media entre el Sol y la Tierra, que llamamos unidad astronómica. La paralaje solar, que es el radio terrestre expresado en esta unidad, es la constante que nos permite expresar aquellas distancias en kilómetros, millas, u otra unidad absoluta.

Las determinaciones de paralaje son tanto más exactas cuanto mayor es la paralaje a determinar. Es por eso que se hizo, en los primeros meses de 1931, una campaña internacional, en la cual los observatorios argentinos, de Córdoba y La Plata tomaron parte importante, para determinar la paralaje del planeta Eros, que en aquella época se acercaba a nuestra Tierra hasta que su paralaje era de unos $50''$, de manera que la base utilizable entre dos observatorios representaba como un minuto y medio de arco. Aunque el resultado definitivo de esta campaña todavía no se ha publicado, sabemos ya en base a determinaciones anteriores que la paralaje solar es de $8'',80$, con una incertidumbre de menos de una parte en mil, y que la distancia media del Sol a la Tierra es de 149 500 000 km., con la misma incertidumbre proporcional.

Cuando Copérnico publicó su concepción heliocéntrica del sistema planetario, una de las objeciones más graves de sus opositores, que no podía ser refutada con los descubrimientos de Galileo, fué que, si el Sol es el cuerpo central y la Tierra gira alrededor de él en una gran órbita, el desplazamiento tan enorme de un lado a otro tendría forzosamente que mostrarse en un efecto paraláctico de desplazamiento de las estrellas. Este efecto no se observaba; luego — decían los opositores — no se mueve la Tierra. La única réplica posible para los partidarios de Copérnico era que, si no se observa, es porque las estrellas están a distancias enormes, mucho mayores que las anteriormente supuestas. Ya antes del descubrimiento del telescopio era evidente que las estrellas debían estar a más de doseientas unidades astronómicas, pues el ojo libre podría notar los desplazamiento que se producirían a distancias menores. A principios del siglo XVIII la mayor exactitud de observación había elevado esta cifra ya a veinte o treinta mil unidades astronómicas.

En el curso de ese siglo Bradley efectuó una extensa y prolija serie de observaciones con el fin de constatar alguna paralaje estelar. No logró esto, pero descubrió mediante ellas la aberración, que es un efecto de la velocidad de la Tierra en su órbita. Con este descubrimiento fué plenamente comprobado el movimiento de la Tie-

rra, desapareciendo el último vestigio de argumento en contra del sistema heliocéntrico, y surgiendo en cambio la seguridad de que las estrellas están a distancias increíbles, y que nuestra Tierra es una muy pequeña partícula en el enorme enjambre.

Los esfuerzos de más de dos siglos fueron coronados finalmente con el éxito casi simultáneo de tres observadores. En 1838, Henderson en el Cabo de Buena Esperanza logró establecer la paralaje de tres cuartos de segundo que tiene la estrella α Centauri; Bessel, en Königsberg obtuvo un tercio de segundo para la estrella 61 Cygni, y Guillermo Struve, en Dorpat, dedujo la paralaje de un quinto de segundo para la estrella Vega. Sesenta años más tarde, a fines del siglo, se había llegado a conocer las distancias de unas sesenta estrellas, y los métodos visuales empleados hasta entonces eran tan trabajosos que había poca esperanza de un aumento rápido de ese número. Pero a principios del siglo actual surgió el método fotográfico, con el cual ya se han obtenido varios miles de paralajes, siendo la cosecha actual de cada año cerca del cuádruple de lo que produjo todo el siglo anterior.

Debo aclarar aquí que, cuando hablamos de la paralaje de un planeta o del Sol, nos referimos al ángulo que subtiende el radio terrestre de 6 378 km., a la distancia en que se halla el planeta; mientras en cambio, cuando hablamos de la paralaje de una estrella o de una nebulosa, se trata del ángulo que subtiende el radio *de la órbita* terrestre a la distancia que nos separa de ella. A la paralaje de tres cuartos de segundo que mencioné para α Centauri, corresponde pues una distancia de 275 000 unidades astronómicas, o sean 41 millones de millones de km. Esto es ya un número de aquellos que la mano escribe y el ojo lee, pero que el cerebro es incapaz de concebir; y apenas hemos llegado al principio de las grandes distancias astronómicas. Pero como el astrónomo tampoco pretende concebir lo que significa un número de catorce o más guarismos, introduce nuevas unidades para expresar las distancias estelares. La más conocida de ellas es el año-luz, que corresponde a la distancia que la luz recorre en un año. La estrella α Centauri dista de nosotros 4,3 de estas unidades.

Con las mejoras que representa el método fotográfico, no sólo ha sido posible aumentar el número de paralajes determinadas sino también aumentar su exactitud, reduciendo el error probable a pocos milésimos de un segundo de arco. Aún así, la aplicación de estos métodos trigonométricos se limita a las estrellas que debemos con-

siderar como vecinas, pues la incertidumbre proporcional de una paralaje crece a medida que ella misma disminuye. Si, por ejemplo, la paralaje es de un décimo de segundo, con error probable de cinco milésimos, la distancia correspondiente es de $32\frac{1}{2}$ años-luz, con error probable de uno y medio; si la paralaje es de dos centésimos, con la misma incertidumbre observacional, la probabilidad es que la distancia verdadera esté comprendida entre 130 y 217 años-luz; pero si la paralaje indicada es de cinco milésimos de segundo, o sea igual a su error probable, sólo podemos decir que la estrella se halla probablemente a más de 325 años-luz. Con estos métodos directos, entonces, no podemos esperar información segura con respecto a estrellas que están a más de unos 150 a 200 años-luz; pero dentro de la esfera con tal radio se hallan ya muchos millares de estrellas.

En 1916, el doctor W. S. Adams, actualmente director del observatorio de Mount Wilson, logró establecer una relación entre las luminosidades absolutas de las estrellas y las intensidades relativas de ciertas líneas de sus espectros. Esta relación basada en estudios de las estrellas de distancia ya conocida, permite deducir el brillo absoluto en base del estudio del espectro, y combinando este dato con el brillo aparente, podemos deducir la distancia, con un error probable de un veinte por ciento. Si esta exactitud parece poca para las estrellas más vecinas, sin embargo para las que distan más de unos 150 años-luz es ya tan exacta la determinación "espectroscópica" como la trigonométrica; y lo más importante es que podemos llevarla con la misma exactitud relativa hasta las estrellas más lejanas, con tal que el brillo aparente sea suficiente para obtener espectrogramas buenos en que estudiar las intensidades de las líneas. Con esto estamos en condición de determinar las distancias de la mayoría de las estrellas que observamos como individuales.

Existe una clase de estrellas variables, de las cuales la estrella δ Cephei es tipo, cuyas características son un período relativamente corto y muy regular, y un aumento de luz bastante más rápido que su disminución. Si para las estrellas de este tipo, cuyas paralajes han sido determinada trigonométricamente, comparamos brillos absolutos, hallamos que son muy parejas entre sí, especialmente las de período menor de un día. Ahora bien, muchos de los cúmulos globulares contienen una proporción muy notable de esta clase de variables. Suponiendo entonces que el brillo absoluto de estas estrellas variables es el mismo en aquellas regiones como en la vecindad de nuestro Sol, sus brillos aparentes nos indican directamente la distan-

cia del cúmulo, y esto con un error probable de poco más del diez por ciento.

Empleando estas dos relaciones, ha sido posible determinar la distribución en el espacio de los cúmulos globulares, su relación con la Vía Láctea, y la forma y las dimensiones aproximadas de ésta. Resulta que el sistema galáctico tiene la forma aproximada de un reloj de bolsillo, con estructura espiral, y diámetro de unos ciento cincuenta mil a doscientos mil años-luz, y que los cúmulos globulares ocupan el resto de la esfera de la cual la Vía Láctea ocupa el plano diametral.

En 1924 el doctor Hubble, con el gigantesco telescopio de Mount Wilson, logró individualizar y observar cerca de cuarenta estrellas variables de este mismo tipo en las partes exteriores de la Nebulosa espiral de Andrómeda y algunas más en otra espiral designada Messier 33. Aplicando a sus observaciones el mismo raciocinio que se emplea para los cúmulos globulares, dedujo para ambas nebulosas distancias de 930 000 años-luz. Tales distancias las colocan completamente fuera de nuestra Vía Láctea y confirman la hipótesis, sostenida desde muchos años antes, de que son universos-islas; otros sistemas semejantes a nuestra Vía Láctea. Observaciones recientes han indicado que, en efecto, nuestro sistema galáctico y la Nebulosa de Andrómeda difieren muy poco en tamaño.

Estos estudios fueron extendidos posteriormente a otras nebulosas espirales menos brillantes, resultando que sus distancias varían aproximadamente a la inversa del tamaño aparente, es decir, que tienen en realidad dimensiones semejantes. Ahora bien, en fotografías con grandes telescopios se distinguen centenares y hasta millares de nebulosas, siendo las imágenes de ellas con estos grandes telescopios semejantes a las que producen las nebulosas espirales en fotografías con pequeños lentes. Adoptando la hipótesis muy plausible de que ellas sean otras espirales, se conjeturan para ellas distancias que pasan de cien millones de años-luz.

No tenemos ninguna causa para creer que hemos llegado con nuestros sondeos hasta los confines del Universo; muy al contrario, se espera que, con el telescopio de 200 pulgadas se registrarán otras galaxias aún más débiles y, pues, más lejanas. Estas distancias de que he hablado, no son infinitas, como nos dirá fácilmente cualquier matemático, pero tienen en común con el infinito el hecho de que la mente humana es incapaz de concebir su verdadero significado.

LAS NOVAE *

Por JUAN JOSE NISSEN

En la madrugada del 13 de diciembre del año pasado, un astrónomo aficionado inglés, Mister Prentice, notó que en la constelación de Hércules brillaba una estrella que anteriormente no se veía. Se trataba de un astro de 3^a magnitud, suficientemente luminoso para que su presencia llamase la atención de una persona familiarizada con el cielo. El descubrimiento fué inmediatamente telefonado al Observatorio de Greenwich. Los diarios se apresuraron a difundir la noticia de la aparición de la "nova Herculis", nombre con que los astrónomos designan a esa estrella.

El término "nova" empleado en estos casos no es por cierto correcto, y sólo tiene una justificación histórica. En efecto, la expresión latina "stella nova" significa literalmente "estrella nueva". Pero no se trata en realidad de estrellas recién formadas sino de estrellas débiles, no visibles a simple vista, que repentinamente aumentan su luminosidad en forma tal que llegan a veces a rivalizar con las más conspicuas del cielo. Hoy en día los observatorios astronómicos disponen de un gran archivo celeste, constituido por miles y miles de placas fotográficas de las distintas regiones del cielo, donde están registradas la posición y brillo de millones de estrellas más débiles que las que alcanzan a percibir nuestros ojos. Esas placas nos muestran que las brillantes novae fueron antes estrellitas muy débiles, confundidas entre los miles de estrellitas igualmente débiles de su región. Es eso lo que ha ocurrido en el caso de la actual nova Herculis. Cinco días después de su descubrimiento, el Prof. Shapley, director del Harvard College Observatory, de Estados Unidos, anunciaba que, un mes antes de ser descubierta, la nova era aún una estrella de magnitud 14, o sea 25.000 veces menos luminosa. Una semana después anunciaba que varios centenares de pla-

(*) Disertación popular propalada por la estación L. R. 11 (Radio Universidad Nacional La Plata) el 5 de junio de 1935.

cas del Harvard College Observatory permitían estudiar el brillo del astro desde el año 1890 en adelante.

El Observatorio citado posee una estupenda colección de placas fotográficas del cielo. Un gran edificio de dos pisos, especialmente construido, sirve de depósito a casi medio millón de placas que, perfectamente clasificadas y fichadas, permiten examinar rápidamente qué es lo que ha ocurrido en cualquier región del cielo durante los últimos 50 años. Todo el mundo reconoce hoy la importancia científica de este soberbio archivo celeste; pero no es quizá inoportuno recordar que, cuando el Prof. Pickering lo proyectó y solicitó los fondos necesarios, tuvo que vencer tenaz oposición. —¿Para qué quiere usted (le decían) acumular esas toneladas de vidrio, sin saber a ciencia cierta para qué servirán? —Acaso (respondía Pickering) se espera a que se hayan leído todos los libros de una biblioteca para comprar otros nuevos? El tiempo ha venido a dar razón al genial astrónomo. La "placoteca" de Harvard nos permite averiguar qué le ocurría a la nova Herculis en 1891, exactamente como la biblioteca de nuestra Universidad nos permite averiguar qué hizo el Presidente Pellegrini ese mismo año.

Los anales chinos registran la aparición de novae muchos siglos antes de la era cristiana. En nuestro cielo cultural, la referencia más antigua parece ser la dada por Plinio, quien en su *Historia Natural* dice que el célebre astrónomo griego Hiparco observó una estrella nueva en el Escorpión, en el año 143 antes de Cristo. Pero la primera nova observada científicamente fué la descubierta en el año 1572 por el astrónomo dinamarqués Tycho Brahe. Desde entonces se han observado un buen número de ellas: la recientemente descubierta es la sexta en lo que va corrido de este siglo. Naturalmente, me refiero a las novae fácilmente visibles a simple vista, pues la observación telescópica revela muchas más. Se comprende fácilmente que sólo aquellas novae que están próximas a nosotros se nos ofrecerán como estrellas brillantes en su máximo; las más remotas no alcanzarán a ser vistas. Esa proximidad debe ser entendida astronómicamente: en kilómetros, la distancia media de las cinco primeras novae brillantes de este siglo sería un tres seguido de quince ceros; pero esta es, en el mundo sideral, una distancia relativamente pequeña. Con todo, la luz, moviéndose a razón de 300,000 kilómetros por segundo, tarda más de 300 años en recorrerla. Agregaré que se observan novae no solo en nuestro sistema estelar, la galaxia, sino también en las nebulosas espirales, que son sistemas análogos a nuestra galaxia, separados de ella por distan-

cías que se expresan en millones de años-luz. Naturalmente, las novae de las nebulosas espirales pueden ser estudiadas únicamente con los más potentes telescopios fotográficos del mundo.

La aparición de novae ha sido motivo de interés, no solo para los astrónomos, sino para el público en general. No es imponente como otros fenómenos celestes excepcionales, tales como una lluvia copiosa de meteoros o la aparición de cometas cuya cola llega a cruzar medio cielo. Basta sin embargo un momento de reflexión para comprender que se trata de algo muy serio. La incandescencia de los meteoros se produce en nuestra propia atmósfera. Los cometas son miembros de nuestro sistema solar, y si bien nos asombran a veces con su aspecto, en realidad son bien poca cosa: mucho volumen y poca substancia. Pero una nova es un astro enorme, es un sol, que de repente sufre una espantosa convulsión a consecuencia de la cual se pone a emitir diez mil, cien mil, en ocasiones hasta medio millón de veces más luz que antes. Razón tiene Russell al decir que se trata de algo que sobrepasa en magnitud a toda otra catástrofe conocida en el mundo físico.

Dije que, cuando Mister Prentice descubrió la nova Herculis, era ésta una estrella de 3ª magnitud. Diez días después alcanzó su máxima luminosidad, llegando a la magnitud $11\frac{1}{2}$ y siendo entonces tan brillante como Beta Crucis, la segunda en brillo de las estrellas de la Cruz del Sur. Empezó después a palidecer lentamente, pero no de una manera uniforme, sino con continuas oscilaciones en el brillo. A fines de febrero había descendido hasta la magnitud 4, lo que significa que su luminosidad era entonces 10 veces menor que en la época del máximo brillo. Durante el mes de abril ocurre algo extraordinario. La nova pasa de la magnitud 4,6 en el 1º de abril a la magnitud 13,4 en el 30 de abril; dicho de otra manera, en el plazo de un mes la nova se hace 3.500 veces menos luminosa, volviendo casi a su brillo original (*). Este comportamiento es completamente anormal. Lo común es que una nova alcance su máximo en 3, 4 ó 5 días y que después empiece a palidecer, los primeros dos o tres meses con rapidez y luego muy lentamente, siempre de una manera oscilante, para volver a su brillo original solo diez o veinte años después. La nova Herculis se aparta por completo de esa regla y constituye por lo tanto un objeto realmente excepcional (**).

(*) En mayo la nova aumentó considerablemente su brillo. Hacia fines de junio era de 7ª magnitud.

(**) Se ha señalado una cierta semejanza con la nova Aurigae 1892.

Mal estaría terminar estas breves palabras sobre las estrellas nuevas sin decir algo sobre la posible causa de los fenómenos que en ellas se observan. "Explicaciones" no han faltado por cierto; lo malo es que haya demasiadas. Ya en 1622, Fortunius Licetus, en su libro "De novis astris", examinaba sucesivamente nada menos que 20 teorías distintas, a cual más fantástica. Aunque no tantas, también en nuestros días se sostienen diversas teorías antagónicas; no podemos decidir aún cual de ellas es la verdadera; en general, cada teoría explica satisfactoriamente *una parte* de los fenómenos observados, pero no su totalidad. Hasta hace relativamente pocos años, era frecuente sostener que una nova se originaba debido al choque de dos estrellas; pero hoy en día esa explicación está casi abandonada. Un buen número de astrónomos sostiene la teoría de Seeliger, según la cual el paso de una estrella por materia cósmica de suficiente densidad alteraría las condiciones de sus capas superficiales, motivando así su aparición como nova. La teoría más reciente, y quizá la más interesante, es la formulada por el Prof. Milne, de la Universidad de Oxford; según este astrónomo, llegada una estrella a un cierto punto de su evolución, se produciría una contracción repentina, una especie de derrumbe de las distintas capas de la estrella, que se estabilizaría después en un estado de mayor concentración. Esta diversidad de opiniones indica claramente que faltan aún datos para poder interpretar satisfactoriamente qué es lo que ocurre en las novas. Esperemos que la observación de la nova Herculis, realizada con toda diligencia por los observatorios del hemisferio boreal, contribuya poderosamente a la solución del problema.

CÓMO ACABARÁ NATURALMENTE EL MUNDO (CONTINUACION)*

Por IGNACIO PUIG, S. J.

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

II. — ¿PERECERA EL MUNDO POR INUNDACION?

Apartemos ya nuestra vista del aspecto desolador que presentaría la Tierra en el caso de perecer de sed; porque tal vez ya habrá desaparecido muchos años antes, por general inundación, por un verdadero *diluvio universal*, en el sentido más estricto de la palabra. Sorpresa causará, sin duda, esta afirmación. Porque — se dirá — ¿cómo pueden juntarse estos dos extremos, al parecer tan opuestos, *sequía e inundación*? Pero no prejuzguemos cosa alguna en estas materias, sin haber examinado antes con calma la cosa en todos sus aspectos y consecuencias, para ver lo que hay en ello de probable o de puramente fantástico.

1. *DESTRUCTIBILIDAD DE LA TIERRA FIRME.* — Desde luego podemos asegurar, como cosa no improbable, que mucho antes de la total desaparición de las aguas del Planeta que habitamos, otros fenómenos que van ahora a ser objeto de nuestra atención, habrán hecho desaparecer la misma tierra firme y cuanto en ella se contiene.

¿Cómo puede ser esto?, se replicará. ¡Cuán lejos no está semejante vaticinio de lo que nos enseña la observación de todos los días! Pues, en efecto, contempla el hombre toda su vida, años y más años, el paisaje de la región que le vió nacer y lo encuentra siempre inalterable; lo compara con los datos de la historia, y ve que la situación de los puntos en ella mencionados, es también idéntica. En California, por ejemplo, existen árboles, que, según se deduce por el número de anillos, llevan una vida de más de 5.000 años, y aquella tierra que los sustenta ha permanecido sin

* Ver la primera parte en el número anterior.

cambio notable durante este largo espacio de tiempo. En España se han descubierto numerosas cuevas prehistóricas con pinturas de muchos miles de años de antigüedad, sin la más pequeña alteración de los terrenos donde dichas cuevas se encuentran excavadas. Todos estos hechos y otros innumerables más que pudieran aducirse, ¿no han debido bastar para hacernos concebir a los continentes como prototipos de la estabilidad y permanencia, y como merecedores del calificativo de *tierra firme*, como vulgarmente los designamos?

Nada más lejos esto de la realidad de las cosas; pues, como vamos luego a demostrar, esos continentes sobre los cuales vivimos, ni son firmes ni permanentes; antes, todo lo contrario, están destinados a *perecer de vejez*, a agotarse, como cualquiera de los organismos vivientes. Pero se nos dirá: “¿no debe haber aquí algún error evidente? La vejez es un atributo aplicable tan sólo a los seres vivos, y la tierra firme no es ningún ser viviente, antes bien participa de la indestructibilidad de la materia; por tanto, ni puede envejecer ni morir”. Ciertamente que así es, si se toman las palabras en un sentido estricto; pero no es éste el sentido que aquí les damos. La Tierra, considerada en su conjunto, se nos presenta acompañada de una majestuosa serie de fenómenos, en un todo comparables a los que tienen lugar en el cuerpo de los seres vivos: así como a éstos los vemos nacer, desarrollarse y morir; de la misma manera la parte firme de nuestro planeta, nació un día, se acrecentó notablemente después, en la actualidad va disminuyendo y a la larga desaparecerá. X. Stainier, en un interesante trabajo sobre el fin del mundo, hace resaltar maravillosamente ese probable desenlace de la tierra firme. Permítasenos, pues, seguir paso a paso su magnífico razonamiento.

“En la Tierra — dice — como en todos los seres vivos, existe una especie de corazón, fuente incesante de gigantescas palpitaciones, de calor, de movimiento, de metabolismo. Interior y exteriormente considerada la Tierra, es asiento de una no interrumpida circulación: por doquier se producen continuas modificaciones, comparables a las que metamorfosean progresivamente los cuerpos organizados; más aún, la Tierra está sujeta a causas de disgregación y debe luchar contra las fuerzas exteriores, empeñadas en provocar su total destrucción”. Si, pues, todo esto es verdad, ¿podrá reputarse exagerada o impropia la comparación que antes hemos hecho de la Tierra con los seres dotados de vida? No nos en-

encontramos solos en este empeño.

Muchos autores han trazado ya de mano maestra el grandioso cuadro de la vida de la Tierra, por lo cual se nos puede excusar de reproducirlo, fuera de que tampoco hace ahora al caso para nuestro objeto; y así nos contentaremos tan sólo con esbozar el desenlace final, la muerte de la tierra firme, para entrar ya de lleno en el tema que nos hemos propuesto trazar. La parte numérica nos la proporcionarán los geólogos, señaladamente Lapparent en su magistral estudio sobre "*Los destinos de la tierra firme*"; pero nos será forzoso vestir un poco los cálculos para hacerlos más verosímiles, contando con los muchos y arraigados prejuicios, que indudablemente tenemos todos, contra la idea de la destrucción de la tierra firme.

Durante la ya larga serie de siglos, con que cuenta la historia escrita de la humanidad, el hombre no ha sido testigo de cambios notables en los dominios de la tierra firme, ni de diferencias muy grandes en las condiciones externas de su existencia. Tal vez nuestros antepasados prehistóricos hubieran podido cambiar, bajo este punto de vista, las ideas de sus descendientes; pero, como su tradición ha sido muda para nosotros, tampoco nos ha podido aprovechar su experiencia; y actualmente encontramos la tierra tal como nos la representaron los antiguos cartógrafos. Así es cómo nos hemos familiarizado con la idea de la inmutabilidad de las líneas generales de nuestro Planeta, hasta habituarnos a creer sin dificultad que salió de las manos del Creador tal como ahora la conocemos. Las generaciones sucesivas fueron legando esta falsa creencia de la fijeza de la tierra firme, no obstante haber asistido al doloroso espectáculo de los numerosos cataclismos de que ha sido víctima la humanidad en el decurso de los tiempos.

La Geología ha sido precisamente la ciencia que ha osado poner la mano sacrílega en ese viejo legado de la antigua tradición, poniendo de manifiesto las fases sucesivas por las que ha debido pasar la Tierra, antes de adquirir su fisonomía actual. En cada trazo de esta fisonomía, la Geología nos señala, como con el dedo, la obra profundamente renovadora del pasado. Pero esta misma ciencia, en los relativamente pocos años que cuenta de existencia, ha experimentado en este punto una interna evolución.

En los albores de la misma, los geólogos recurrían de buen grado a causas violentas, a cataclismos, a convulsiones pasajeras para explicar los grandiosos fenómenos que, a juzgar por las huellas dejadas, tuvieron lugar en remotas edades: pues, en efecto,

los hechos geológicos se presentan por doquier con un aspecto tan sorprendente de grandor y poder que naturalmente no podían menos, a la sazón, de atribuirse a fuerzas relacionadas con este grandor.

En nuestros días la Geología ha renunciado, si no en todo, a lo menos en parte, a hacer intervenir en la mayoría de los casos esas fuerzas colosales, esas causas violentas, tan inexplicables como seductoras. Por esto no deja de ser motivo de alguna extrañeza, para los no iniciados en estos estudios, el ver a la Geología moderna cómo nos presenta a la naturaleza desarrollando su obra formidable con instrumentos aparentemente desproporcionados con el resultado que se va a obtener. Y esto, que directamente se refiere a la génesis de los relieves terrestres, tiene también su aplicación a la destrucción de los mismos, como vamos luego a ver.

2. *LOS DOS AGENTES RIVALES: EL CALOR INTERNO Y EL AGUA.* — Fijando nuestra atención en lo que pasa a nuestro alrededor, por poco observador que uno sea, no puede menos de comprobar, cómo en medio de la calma aparente de la naturaleza, se vislumbra una actividad jamás del todo adormecida, de dos agentes, de dos fuerzas, cuya acción aparentemente opuesta determina los variados fenómenos geológicos. De estas dos fuerzas, una tiene su sede en el seno de la Tierra, en este núcleo incandescente, que constituye la porción más considerable de nuestro Planeta.

Este núcleo, bajo muchos conceptos, puede compararse al corazón de los animales, de donde sale continuamente en forma de sangre, un río de calor, de transformaciones y de regeneración, que lleva la vida a los más apartados rincones del organismo. En nuestro caso los fenómenos que tienen lugar en el núcleo terrestre imprimen a la Tierra firme pulsaciones y movimientos de cierta envergadura, que prácticamente no cesan jamás.

¡Cuán lejos, pues, está la Tierra de ser efectivamente firme e inmóvil, cuando no pasa día, sin que en uno u otro lugar de la misma, deje de registrarse alguna y aún muchas sacudidas, con esos delicados instrumentos conocidos con el nombre de *sismógrafos*! Y, como si esto fuera poco, de tiempo en tiempo, sacudidas mucho más violentas nos recuerdan que debajo de nuestros pies existe una potente reserva de energía.

En la memoria de todos están, por ejemplo, las terribles convulsiones por las cuales Mesina en 1906, San Francisco de Cali-

fornia en 1906, Valparaíso, también en 1906 y Tokio en 1923, vieron desaparecer por millares y millares las existencias humanas, y aún cambiar la faz de todo un país. Asimismo, de tiempo en tiempo, los volcanes, verdaderos respiraderos de la tierra, nos enseñan con sus grandiosos y mortíferos efectos, cómo la fuerza que los pone en juego está siempre a punto de actuar. ¡Cuán imponentes, por ejemplo, no fueron las erupciones del Krakatoa (Islas de la Sonda) en 1883 y de la Martinica (Antillas) en 1902! ¿Qué sería si hubiéramos asistido en remotas edades a los imponentes fenómenos por los cuales primero los continentes y después las cadenas de montañas surgieron de las profundidades de las aguas, cuando tanta impresión nos causan ya fenómenos locales, como los del Krakatoa y la Martinica, que acabamos de mencionar? Entonces, sí, que nos hubiéramos podido formar justa idea de la amplitud de esas fuerzas internas, de las que en nuestros días sólo nos es dado presenciar algunos pálidos reflejos. Entonces, sí, que nos hubiéramos podido dar perfecta cuenta del resultado hacia el cual tiende sin cesar la actividad de esas fuerzas internas, presentándonos como la causa más eficaz de la producción de los relieves terrestres, es decir, de las cadenas de montañas.

Pero, frente a esas fuerzas internas, el observador no puede menos de advertir otras, que tomando su energía del Sol, ejercen asimismo su actividad en la superficie del globo, y son las llamadas *fuerzas externas*. Estas fuerzas tienden también hacia un fin perfectamente determinado, el cual no es otro que el de hacer desaparecer las desigualdades, originadas en la superficie terrestre por la acción de las fuerzas internas. Y este resultado tratan de conseguirlo de dos maneras: nivelando por una parte las protuberancias, los relieves, y rellenando por otra las depresiones, mediante los materiales procedentes de aquella demolición.

Buen ejemplo tenemos de esto en el río Ebro. Los materiales arrancados durante las lluvias, de las laderas de las sierras de Navarra, de Aragón y de una buena parte de Cataluña, en una palabra, de la cuenca hidrográfica del Ebro, y transportados luego por la corriente del río, han rellenado el Mediterráneo en los alrededores de la desembocadura hasta constituir una inmensa llanura de tierra fertilísima, especialmente apta para el cultivo del arroz, que llamamos *delta*, y se extiende de O. a E., desde Amposta hasta el Faro de Buda, y de N. a S., desde Ampolla hasta San Carlos de la Rápita. Los habitantes de Tortosa pueden asegurar que no ha sido totalmente desastroso el descarnamiento de las montañas

por las lluvias: si Navarra y Aragón han visto desaparecer parte de sus tierras de labranza, Tortosa en cambio ha salido altamente beneficiada con ello, enriqueciéndose con aquellos despojos. Consideraciones parecidas pueden hacerse a propósito de otros deltas, mucho más dilatados que los del Ebro, como los del Nilo, Ganges, Missisipí, Río de la Plata.

Con razón, pues, se puede afirmar que la historia del pasado de la tierra se resume en las diversas fases de la lucha incesante que libran sobre ella estos dos potentes factores, y que por lo mismo los destinos de la tierra firme en el porvenir dependen también del resultado final de esta continuada batalla. Si la victoria se inclina por el lado de las fuerzas internas, nuestro Planeta conservará poco más o menos en líneas generales su aspecto actual: por una parte subsistirán los continentes, erizados de cadenas de montañas, y por otra las vastas depresiones oceánicas; y esto seguirá así hasta el día, en que la desaparición de las aguas de los mares haya convertido la tierra entera en un vasto desierto de extremada aridez, según antes hemos indicado.

Pero, si las fuerzas externas se adueñan del terreno y se superponen a las internas, muy distintos serán entonces los destinos de la tierra firme. Las cadenas de montañas, primero, luego los continentes mismos irán desapareciendo progresivamente, sepultados en el fondo de las depresiones oceánicas, hasta que al fin el Globo terráqueo ofrecerá la desesperante monotonía de un inmenso mar de aguas sin riberas y sin seres vivos que lo pueblen.

Vamos a examinar, pues, las probabilidades que la ciencia nos ofrece sobre el resultado de ese combate grandioso, ante el cual desaparecen las luchas más terribles de la humanidad. Mas antes debemos compulsar las respectivas fuerzas y la manera de actuar de los dos combatientes, como elementos indispensables de toda previsión razonada.

3. *DIVERSAS MANERAS DE ACTUAR LOS DOS AGENTES RIVALES.* — Un observador superficial señalaría inmediatamente la ventaja en favor de los agentes internos. ¡Impresiona tanto la manera brutal que tienen éstos de obrar! Incluso los que jamás hemos tenido ocasión de asistir a una de esas convulsiones grandiosas de la naturaleza, que llamamos erupciones volcánicas y temblores de tierra, por los relatos que de ellas nos han llegado, la energía del núcleo central se nos representa siempre como algo grandioso sobre toda ponderación. Ni hay para menos, dado que esos agentes des-

piertan de su período de letargo en forma de explosiones gigantes-
cas y de sacudidas espeluznantes, con que hieren vivamente la ima-
ginación de los mortales. En cambio, los agentes exteriores se nos
antojan mucho más reposados; su acción aparece en muchos casos
pequeña e incluso despreciable. Pero, en estas materias, como en mu-
chas otras, no debe jamás olvidarse el sabio consejo del autor de
la fábula: "No os fiéis de la gente que no mete ruido, porque es la
más peligrosa". Y este es precisamente nuestro caso; a pesar de to-
das las apariencias contrarias, la victoria, sin género alguno de du-
da, estará de parte de las fuerzas externas.

De entre todos los agentes externos (seres vivos, aire y agua),
el más activo y poderoso a la vez es el agua. Aspirada de los océa-
nos por efectos del calor solar y transportada luego a los continen-
tes por los vientos, se condensa y cae en forma de lluvia o nieve.
Una parte de esta agua penetra luego dentro de las tierras permea-
bles y circula por el interior de la corteza terrestre, no sin ejercer
un constante trabajo de disolución y de disgregación de naturaleza
físico-química. Otra parte del agua se desliza por los terrenos a lo
largo de las pendientes, llegando en ocasiones, por razón de su masa
y velocidad, a adquirir fuerza mecánica considerable, y esta fuerza
mecánica es la que le permite producir en la superficie de los sue-
los un trabajo de erosión sumamente activo. Por último, otra por-
ción del agua caída se evapora e integra otra vez a la atmósfera,
para caer de nuevo, tarde o temprano, en algún otro sitio.

Las aguas que desde el primer momento se han deslizado por la
superficie de la tierra, se reúnen poco a poco con las infiltradas en
el suelo, que han salido al exterior por las fuentes, hasta constituir
los grandes cursos de agua, llamados *ríos*, que devuelven al mar la
mayor parte del agua sustraída por la evaporación. Pero, en lugar
de reintegrarse pura y destilada, como había salido, esta agua entra
cargada de materiales en suspensión, producto de su trabajo mecá-
nico, y asimismo de otras materias en disolución, producto de su
trabajo físico-químico. Y de estas materias llevadas al mar por los
cursos de agua, unas se depositan directamente por sedimentación
mecánica, otras por precipitación química, por evaporación o por
influencia de determinados organismos. Tal es, pues, en breves pa-
labras, el ciclo completo de los fenómenos que realiza el agua, a la
callada, en la superficie de la tierra.

Analizando ahora este trabajo del agua, echaremos luego de ver
que todo él tiende al aplanamiento de la superficie terrestre, de dos
maneras: por una parte destruye los continentes, y por otra rellena

na las depresiones oceánicas. Teniendo en cuenta, pues, estos fenómenos, ¿no estuvimos, por ventura, acertados al comparar esta sucesión que acabamos de describir con la circulación de la sangre de los animales? En éstos, la sangre librada de sus impurezas, es transportada sin cesar por el impulso del corazón a los más apartados rincones del organismo, en donde se carga nuevamente de los diversos residuos de la desasimilación celular, para ser purificada otra vez en los pulmones. Aquí también, el agua salida pura de los mares, vuelve a ellos después de un largo recorrido, llevando consigo toda clase de detritus recogidos de la superficie y del interior de la tierra.

Con esto hemos expuesto simplemente la naturaleza del papel que desempeña el agua en la superficie de la tierra; pero nada hemos dicho sobre la importancia de este papel. ¿Es que esto nos puede dar motivo de alguna inquietud? ¿La masa de los continentes es por ventura bastante imponente para poder considerar, como una pérdida despreciable, esta continua sustracción que le ocasiona el agua? Todos, sin duda, hemos tenido ocasión de presenciar los estragos ocasionados sobre el suelo por una lluvia torrencial; pero de aquí a creer que este fenómeno pueda hacer desaparecer las cadenas de montañas y aun los continentes, media una distancia, al parecer, infranqueable. Por otra parte, la acción disolvente del agua se produce de una manera lenta, los productos de esta sustracción se disimulan tan bien bajo la forma de disolución, que sin dificultad no les damos la más mínima importancia. Todo esto, pues, hace que las gentes vivan tranquilas con respecto a la trascendencia del papel reservado al agua en el destino final de los continentes. Pero menester es no dejarse seducir por las apariencias; hagamos, siquiera, una visita de inspección, como la haría el comerciante prudente que viese vaciarse poco a poco sus almacenes por efecto de leves sustracciones diarias.

4. *PROCESO SEGUIDO PARA DETERMINAR LA CUANTIA DE LA ACCION DEMOLEDORA DEL AGUA.* — Según acabamos de ver, es en el mar donde el agua va a ocultar el producto de sus rapiñas. Pero, a la verdad, el fondo de los océanos no es lugar muy cómodo, que digamos, para realizar ninguna visita de inspección. Por esto debemos buscar un camino más expedito. Célebre es la respuesta de Pico de la Mirándola a los que le instaban a cubicar la capacidad de los océanos: “Detenedme primero — dijo — los ríos, y después comenzaré yo mis medidas”.

Como es de suponer, no vamos nosotros a tener la loca presunción de hacer parar los ríos; pero, instalándonos no lejos de su desembocadura, sí podemos ejercer sobre los ríos una especie de visita aduanera para investigar lo que transportan continuamente, como tributo, al mar. El afán de conocerlo todo, de investigarlo todo, que en nuestros días acucia como nunca al hombre, es tan vehemente que le lleva sin desmayos a los más pacientes trabajos.

Sostenidos precisamente en esta ingrata labor por la importancia de los resultados previstos, no han faltado sabios suficientemente tenaces para *registrar*, digámoslo así, día por día y año tras año, el agua de los ríos en su desembocadura, como en las fronteras se registran los trenes. Este estudio se ha llevado a cabo ya con la mayor parte de los ríos de Europa y aun, puede decirse, con los principales del mundo entero. Y, como en semejantes materias, nada hay tan poderoso como la evidencia de las cifras para mover la apatía del hombre, bueno será aquí presentar algunos datos referentes a uno de los ríos mejor conocidos a este respecto, o sea, del río Missisipí, que como es sabido, recoge las aguas de una gran parte de los Estados Unidos y desemboca en el Golfo de México.

Durante varios años diversos investigadores han tenido la paciencia de medir el caudal del Missisipí en las proximidades de Nueva Orleans, sirviéndose de los métodos enseñados en hidráulica. Al mismo tiempo analizaron cada día cierta cantidad de agua del mismo río, para determinar la proporción de materias disueltas o en suspensión por litro de agua. Una vez en posesión de una larga serie de tales datos, por simples operaciones aritméticas, se vino en conocimiento del trabajo total producido durante un año. He aquí los resultados obtenidos en el referido río.

La cantidad media de agua por segundo es de 18.000 metros cúbicos, lo que en un año asciende a la enorme cifra de 568 mil millones de metros cúbicos. Las materias en suspensión alcanzan 410 millones de toneladas al año, y las materias en disolución la mitad de esta cifra próximamente, o sea, 200 millones de toneladas: total, 610 millones de toneladas de substancias sólidas llevadas en un año al mar por el Missisipí. Y nótese bien, que la cantidad de materias llevadas en disolución, o sea, que no se ven, alcanza en este caso la mitad de las simplemente en suspensión, que determinan el enturbiamiento del agua. Por consiguiente, cuando contemplamos un curso de agua clara, por ejemplo, en tiempo de estiaje, no debemos forjarnos la ilusión de que está exento de ma-

terias sólidas; todo lo contrario; entonces lleva todavía una cantidad muy importante de materias que en algunos ríos, como por ejemplo el Mosa, supera en mucho a la cantidad de materias en suspensión cuando está turbio, y que en otros, como en el Missisipi, alcanza cuando menos a la mitad de estas materias, según queda referido.

De los datos antes aducidos y asignando a los materiales sólidos la densidad 2, resulta que los productos acarreados anualmente por el Missisipi ocupan un volumen de 305 millones de metros cúbicos. Esta vez, sí, que debemos rendirnos ante la evidencia incontrovertible de las cifras y admitir la importancia de los efectos producidos en la superficie del Globo por la acción del agua. En este total cabe subrayar de una manera especial, según hemos hecho notar ya antes, el trabajo importantísimo de disolución del agua, trabajo ejecutado sin el menor ruido y carente de visibilidad, razón por la cual se preceinde tan fácilmente de él y aun se le desprecia. Aquí sí que, una vez más, podemos repetir con La Fontaine: "La paciencia y el tiempo hacen más que la fuerza y las prisas".

Pero todavía pueden deducirse otras cifras más importantes, si cabe, que las precedentes. La superficie total de la cuenca del Missisipi es perfectamente conocida, o sea, de 3.225.000 kilómetros cuadrados de extensión. Por consiguiente, cada 10 años el Missisipi se lleva una capa de tierra de un milímetro de espesor, y esto en toda la extensión de su gran cuenca. Ahora bien, la altitud media de esta cuenca es de unos 300 metros; así que, admitiendo que el trabajo del Missisipi se continuase en lo sucesivo con la misma intensidad de ahora, se tendría que en 3 millones de años su cuenca habría sido totalmente arrasada y limitada al nivel del mar.

No negamos que la cifra es considerable y que todavía debe ser notablemente aumentada, porque el trabajo del río no puede prolongarse con la misma intensidad que hasta el presente, por tener naturalmente que disminuir, a medida que se suaviza la pendiente de la cuenca por efecto de la erosión. No obstante, dure más o menos tiempo, el hecho analizado demuestra hasta la evidencia lo que desde un principio nos proponíamos demostrar, es a saber, que por el mero juego natural de los fenómenos físicos y sin la intervención de ningún hecho catastrófico, la tierra firme lleva en sí misma el germen fatal de su destrucción.

Ahora bien, esta conclusión no es valedera tan sólo para el

Missisipí, sino que, con diferencias más o menos grandes, debe aplicarse a todos los ríos del Globo; advirtiéndose que no son precisamente las regiones más elevadas las susceptibles de resistir durante más tiempo a la acción destructora de las aguas; antes bien, estas regiones, precisamente por esto, ofrecen pábulo más propicio para que en ellas los agentes meteóricos, y en particular el agua, trabajen con una actividad incomparablemente mayor.

Todos los ríos hasta ahora estudiados bajo este punto de vista coinciden en proporcionar resultados en un todo comparables. Así, para no citar más que unos pocos, el Mosa transporta anualmente al mar unos 2 millones de metros cúbicos de substancias disueltas y en suspensión; el Danubio, 34 millones de solas substancias en suspensión, y el Po, 40 millones.

Ni es sólo por efecto de las aguas continentales que los agentes externos hacen desaparecer la tierra firme: el mismo mar, por el poder de sus olas y de sus mareas, ejerce asimismo sobre las riberas una acción incesante y por demás avasalladora. Afortunadamente, las investigaciones oceanográficas llevadas a cabo en estos últimos años, bajo los auspicios de la *Unión Internacional de Geodesia y Geofísica*, permiten el que podamos formarnos una idea, siquiera aproximada, del trabajo de las olas. Resumiremos ahora unos cuantos datos concretos.

La fuerza de las olas es tal que, si observaciones precisas no la hubiesen comprobado, se tendría por del todo increíble: así se ha dado el caso de haber sido trasladados por el ímpetu arrollador de las olas bloques enteros de hasta 1.000 toneladas de peso. Frecuente es el que el impulso de las olas alcance a 10.000 kilogramos por metro cuadrado, llegando incluso, excepcionalmente, hasta 30.000 kilogramos. En los acantilados las olas llegan a medir a veces 50 metros de altura.

Dados, pues, estos antecedentes, nada tiene de particular que la labor destructiva del oleaje, sobre todo en los acantilados, adquiera un alcance hasta ahora insospechado, sin que roca alguna, por dura y compacta que sea, pueda a la larga resistir su empuje formidable. Una de las regiones del globo mejor estudiadas a este respecto son las costas inglesas, donde ha podido comprobarse un retroceso de cerca de 3 metros por siglo, o sea, de unos 3 centímetros por año.

Este trabajo de las olas en las costas, sumado al de las aguas continentales estudiado más arriba, debe confirmarnos una vez más

en la convicción de que los agentes externos son suficientes por sí solos para hacer desaparecer totalmente la tierra firme. ¿En qué plazo de tiempo? Esto es lo que ahora vamos a tratar de exponer.

5. *CUANTIA MUNDIAL DEL TRABAJO CORROSIVO DE LAS AGUAS.* — El geólogo Lapparent, en el estudio antes citado "*El Destino de la Tierra firme*", extiende sus conclusiones a toda la Tierra. Ante todo afirma que el volumen total de las tierras emergidas es, en números redondos, de unos 100 millones de kilómetros cúbicos y que estas tierras ocupan una extensión de 145 millones de kilómetros cuadrados, siendo su altitud media equivalente a una planicie de 700 metros de altura sobre el nivel del mar. En cambio, la profundidad media de los Océanos es de 4.000 metros.

Ahora bien, según el mismo Lapparent, la capa sólida eliminada anualmente por las aguas a esa meseta uniforme de 145 millones de kilómetros cuadrados se evalúa en 11 centésimas de milímetro; y esa tierra procedente de los continentes, repartida uniformemente por el fondo de los mares, lo haría levantar cada año 4 centésimas de milímetro. En resumidas cuentas, a ese paso, dentro de seis millones y medio de años habría desaparecido enteramente la tierra firme, o sea, esta meseta de 700 metros de altitud media y 145 millones de kilómetros cuadrados de extensión; y el conjunto de esas tierras que, según hemos indicado antes, ocupan un volumen de 100 millones de kilómetros cúbicos, repartidas uniformemente en el seno de los océanos, habrían hecho levantar su fondo 150 metros tan solamente.

Así discurría Lapparent en 1891. Pues bien, después de más de 40 años, durante los cuales se han intensificado en todas partes las determinaciones precisas de la erosión marina y fluvial, puede decirse que los resultados coinciden con los deducidos por el eminente geólogo francés: si la cifra final difiere en algo, es porque para su deducción se ha tenido en cuenta un fenómeno que escapó a su previsión, cual es la erosión marina.

J. Murray, para 19 de los principales ríos del mundo, ha encontrado 1,38 kilómetros cúbicos de sedimentos por año, y una proporción de éstos con respecto al agua de 38:100.000, o sea, que cada 100.000 metros cúbicos de agua contienen 38 metros cúbicos de sedimentos. El caudal de agua que el conjunto de todos los ríos de la Tierra aportan anualmente al mar asciende a 23.000 kilómetros cúbicos; y, como la proporción de materias sólidas por

ellas arrastrado es de 38:100.000, resulta que la cantidad anual de estas materias es de unos 10,43 kilómetros cúbicos, cifra equivalente a 1 : 9.730.000 del volumen total de los continentes. Si la meseta de la tierra firme fuese uniforme de 700 metros, perdería cada año por este solo concepto de la erosión fluvial, 0,07 milímetros, o sea un milímetro cada 14 años, o lo que es lo mismo, 7 milímetros por siglo. Por tanto, en menos de 10 millones de años la erosión fluvial destruiría todas las tierras emergidas.

Pero, según se ha visto antes, el trabajo de las aguas continentales no se ciñe a la sola erosión y transporte, sino que comprende además el trabajo de disolución, por cierto nada despreciable: por eso, en un cómputo de este género, debe tenerse muy en cuenta este trabajo para llegar a resultados aceptables. Pues bien, los ríos por cada kilómetro cúbico de agua llevan al mar, por término medio, 182 toneladas de substancias en disolución, y el conjunto de los ríos, unos cinco kilómetros cúbicos de substancias disueltas por año. De consiguiente, este fenómeno sumado al anterior, hará descender notablemente el tiempo que necesitan las aguas para conseguir la total desaparición de los continentes.

Ni es esto solo: a los dos fenómenos anteriores coadyuva asimismo la erosión marina, de que antes se ha hablado. El desarrollo de todas las costas de la tierra es de unos 200.000 kilómetros. Estas costas, suponiéndolas de una altitud media de 100 metros y con un retroceso de 3 centímetros por año, proporcionan anualmente 600 millones de metros cúbicos de detritus, lo cual representa tan sólo 0,6 kilómetros cúbicos; o sea, que la erosión marina equivale a 1 :17 del trabajo de las aguas meteóricas. Los 145 millones de kilómetros cuadrados de los continentes equivalen a un círculo de 6.800 kilómetros de radio, o sea, de 40.000 kilómetros de circunferencia; y como la longitud efectiva de las costas es de 200.000 kilómetros, resulta que la erosión marina es en realidad cinco veces mayor que la correspondiente al círculo ideal. En el caso ideal los continentes desaparecerían por sola la erosión marina en 227 millones de años; pero en el caso real, serían necesarias 45 millones tan solamente, es decir, un plazo de tiempo cinco veces menor.

Teniendo, pues, en cuenta los tres factores hasta ahora expuestos, a saber, erosión continental, trabajo de disolución y erosión marina de los continentes e islas, las tierras pierden anualmente unos 18 kilómetros cúbicos. Por tanto, los 100 millones de kilómetros cúbicos de tierras emergidas desaparecerían por los referidos

conceptos en menos de 6 millones de años.

No obstante lo dicho, todavía deben tenerse en cuenta otros dos fenómenos que, obrando a su manera en sentido contrario, se compensan mutuamente y dejan por tanto casi inalterable el valor antes encontrado. El primero de los aludidos fenómenos es la modificación que los nuevos sedimentos deben provocar en el nivel del mar, elevando la altura de sus aguas, con lo cual la igualación de los continentes y los mares deberá ser algo más rápida que lo previsto. Pero esta mayor rapidez queda compensada por la lenta y gradual disminución de las corrientes fluviales, pues al rebajarse los continentes, el régimen meteórico de los mismos experimenta una alteración, ya que suprimida la atracción que las altas montañas ejercen sobre las nubes, necesariamente decrece en los continentes la cantidad de lluvia y de nieve.

6. *PREPONDERANCIA DE LA ACCION DEL AGUA SOBRE LOS AGENTES INTERNOS.* — No se nos oculta que a todas las anteriores evaluaciones se les pueden oponer algunos reparos, sacados precisamente de lo mismo que hemos dicho, siendo el principal el que los agentes exteriores no actúan solos en la Tierra, sino que se encuentran limitados en su obra por fuerzas antagonistas. Si hoy día llevan ventaja los agentes externos — puede objetarse — es porque atravesamos una fase de relativo reposo de los agentes internos sus contrarios; pero, ¿quién nos asegura que éstos se hayan extinguido? ¿No puede, por ventura, venir un día en que estas fuerzas internas, largo tiempo adormecidas, despierten de su letargo y a su poderoso impulso hagan renacer de nuevo el relieve terrestre dolosamente suavizado por las aguas? Sea así, como pretende la objeción; pero no es menos cierto que los agentes externos o meteóricos se cebarán sin compasión en los nuevos relieves, entablándose entre ambos combatientes luchas alternativas, que podrán prolongarse largo tiempo y hasta, si se quiere, muchos, muchísimos millones de años, sin que sea difícil prever de parte de quién estará la victoria, quién quedará dueño exclusivo del campo.

En efecto, el no interrumpido enfriamiento del núcleo central de la Tierra hace aumentar de continuo el espesor de la parte sólida del Globo, de esa corteza que las fuerzas internas deben primero quebrantar antes de poder manifestarse pujantes al exterior. Fuera de esto, la disminución constante de la parte fluída incandescente va reduciendo los límites entre los cuales se puede con-

traer el núcleo. Ahora bien, como precisamente esta contracción es la causa eficiente principal de los fenómenos de origen interno, síguese de ahí que éstos deberán necesariamente disminuir de intensidad de un modo progresivo; mientras, por otra parte, aumentará proporcionalmente la resistencia que las fuerzas internas se verán obligadas a vencer para manifestarse al exterior. Por tanto, debe fatalmente llegar un momento en que se establecerá el equilibrio entre esta resistencia y estas fuerzas, y a partir de este momento los agentes externos quedarán dueños absolutos del campo para proseguir sin obstáculos su obra de nivelación.

A la vista de estas consideraciones ya no cabe dudar de que, dentro de unos millones de años, 6 millones, 60 millones, cuando el trabajo de los agentes externos haya concluído, la superficie de la Tierra no será más que un vasto océano, sin que ni una sola isla siquiera rompa la desesperante monotonía de las aguas; pues nunca debe echarse en olvido que la masa total de los continentes es tan insignificante, comparada con la de los océanos (100 millones contra 1.500 millones de kilómetros cúbicos), que repartida uniformemente sobre toda la extensión de los mismos, no tendría otro resultado sino levantar en unos 150 metros el fondo de los mares, cuya profundidad media continuará siendo, por consiguiente, de unos 4.000 metros (más exactamente 3.850 m.).

7. *SUERTE FINAL DE LOS SERES VIVOS.* — En cuanto a los seres vivos, cabe preguntar, ¿qué suerte les está reservada para cuando hayan desaparecido totalmente las tierras bajo las aguas? La creencia general es que, en este caso, la vida se hará del todo imposible. Ved si no los fundamentos de esta opinión.

Dejando de un lado los animales terrestres, que evidentemente habrán tenido que desaparecer, concretemos la cuestión a la vida acuática, que es en donde de momento se ofrece mayor dificultad. Pues bien, esta vida, a la larga, habrá de desaparecer, conforme se desprende de las más recientes conquistas de la ciencia, siendo éste precisamente uno de los progresos más interesantes de las ciencias biológicas, el habernos demostrado la estrecha dependencia de los seres vivos entre sí frente a las condiciones de existencia.

En efecto; los animales todos, por el mero hecho de vivir, destruyen diariamente cierta cantidad de materia orgánica, transformándola en productos inorgánicos, que ya no pueden ellos asimilar directamente. Sólo los vegetales son capaz de realizar esta asi-

milación previa, consistente en convertir la substancia mineral en orgánica, y ofrecer a los animales la materia propia de su alimentación. Ahora bien, habiendo ineludiblemente desaparecido, por efecto de la inundación de la tierra firme, los vegetales terrestres dotados de clorófila, con la que bajo la acción de la luz desempeñan este papel indispensable de convertir la materia mineral en orgánica, se habrá producido un vacío irreparable en el ciclo necesario de la vida. Por consiguiente, según todas las conjeturas, los animales marinos supervivientes, después de haber consumido totalmente las porciones de materia orgánica contenida en los mares, pagarán ellos también su tributo a la muerte, sin poder dejar descendientes encargados de la conservación de las especies.

¡Qué espectáculo tan desolador no ofrecerá en estas condiciones el Planeta que habitamos! Ni el trino de las aves, ni la fragancia y vistosidad de las flores, ni el jugar de los peces en el agua, recrearán al superviviente que hubiese podido salir incólume de ese diluvio universal. Pues a esto vendrá a parar nuestro Planeta, en el supuesto de que la ablación de las tierras por el agua proceda con mayor rapidez que no la absorción de esta misma agua en las entrañas de la Tierra.

Pero todavía no se ha agotado la posibilidad del aniquilamiento de los seres vivos por otros medios; pues el profundo estudio de la Tierra en sí y del Universo que la rodea, nos ofrece en perspectiva otras dos causas de extinción total de la vida terrestre, que vamos ahora a analizar; a saber, el *frío* y el *calor*, antitéticas las dos en apariencia, como las de *sequía* e *inundación* general; pero que, examinadas de cerca, nos llevarán al convencimiento de la posibilidad de su actuación.

(continuará).

REDUCCION DE OCULTACIONES OBSERVADAS EN EL AÑO 1933

Por ALFREDO VÖLSCH

(Para la "REVISTA ASTRONOMICA")

En el cuadro siguiente doy una lista de las ocultaciones observadas en el año 1933 desde mi observatorio particular "Orión", situado en Belgrano, así como los resultados de su reducción; estas observaciones constituyen una continuación de las publicadas en el tomo II, pág. 208, tomo III, pág. 413, tomo IV, pág. 239 y tomo V, pág. 338 de esta Revista.

El lugar de observación está definido por las siguientes coordenadas geográficas, a las que se agregan las distancias ρ $\cos \varphi'$ y $\rho \sin \varphi'$ de dicho punto al eje terrestre y al plano del ecuador, cuyos valores entran en el cálculo de reducción:

$$\begin{aligned}\varphi &= -34^{\circ} 33' 41'',5 & \lambda &= 3^{\text{h}} 53^{\text{m}} 50^{\text{s}},86 & \text{Altitud} &= 19 \text{ m.} \\ \rho \cos \varphi' &= + 0,824412 & & (9,916144) \\ \rho \sin \varphi' &= - 0,564090 & & (9,751348 \text{ n})\end{aligned}$$

Las observaciones se han efectuado con un refractor azimutal de 125 mm. de abertura y 120 aumentos, tomando el tiempo con un cronómetro Nieberg N° 692, ayudado de un cronógrafo Longines de doble aguja ("rattrapante"). Las correcciones del cronómetro se han determinado por comparación con los "tops" del Observatorio Naval emitidos por la estación radiotelegráfica Dársena Norte. Algunas observaciones fueron hechas con asistencia de nuestro consocio el señor Hellmuth Marc Beylen.

Los cálculos de reducción están basados en las fórmulas publicadas por el doctor R. T. A. Innes en el *Astronomical Journal*, N° 835, habiéndose aplicado a las posiciones tabuladas de la Luna una corrección de + 0,152 veces su variación por minuto, lo que equivale a sumar 5'',00 a su longitud media. Con ello se corrige aproximadamente el error actual en la longitud de la Luna, o, según se interprete, el error actual del reloj Tierra, habiendo sido

OCULTACIONES OBSERVADAS POR (BUENOS AIRES)

Nº	Estrella	Mag.	α apar.			δ apar.			Fecha		
			h	m	s	°	'	"	1933		
1	e Gem	5,4	7	40	3,61	+	25	56	47,9	Abril	4
2	ψ Vir	4,9	12	50	54,24	—	9	10	49,3	Junio	4
3	α Leo (I)	1,7	10	4	49,66	+	12	17	40,5	Junio	27
4	α Leo (E)	1,7	10	4	49,66	+	12	17	40,5	Junio	27
5	43 H Vir	5,6	14	11	44,95	—	17	53	40,3	Julio	2
6	231 G Vir	6,4	14	13	23,92	—	18	16	51,7	Julio	2
7	236 G Vir	5,7	14	14	58,37	—	18	24	43,7	Julio	2
8	17 G Lib	6,4	14	42	24,86	—	20	53	52,8	Agosto	27
9	18 G Lib	6,1	14	43	27,04	—	21	2	59,5	Agosto	27
10	CoD-26°13170	9,4	18	22	53,78	—	26	37	54,6	Octbre.	24
11	CoD-26°13169	9,2	18	22	50,47	—	26	34	34,6	Octbre.	24
12	68 G Sgr	6,2	18	23	36,19	—	26	40	40,6	Octbre.	24
13	69 G Sgr	6,3	18	23	58,38	—	26	48	3,4	Octbre.	24
14	CoD-26°13188	8,7	18	23	50,99	—	26	53	9,6	Octbre.	24
15	CoD-26°13195	8,9	18	24	1,18	—	26	48	43,8	Octbre.	24
16	CoD-26°13205	8,5	18	24	49,74	—	26	38	22,3	Octbre.	24
17	86 B Sgr	6,5	18	24	49,91	—	26	37	39,0	Octbre.	24
18	CoD-26°13207	9,2	18	25	4,36	—	26	42	50,9	Octbre.	24
19	CoD-24°15387	8,5	19	27	11,33	—	24	14	8,6	Octbre.	25
20	CoD-25°13737	8,5	19	3	4,19	—	24	59	17,0	Novbre.	21
21	CoD-25°13770	7,0	19	4	43,66	—	25	11	16,0	Novbre.	21
22	CoD-25°13766	9,1	19	4	36,25	—	25	22	15,6	Novbre.	21
23	CoD-25°13774	8,9	19	5	12,88	—	25	13	27,6	Novbre.	21
24	BD-21°5631	8,5	20	6	2,03	—	21	43	7,4	Novbre.	22
25	BD-21°5637	8,5	20	6	59,03	—	21	30	5,5	Novbre.	22
26	BD-21°5647	8,0	20	9	21,84	—	21	38	32,5	Novbre.	22

ALFREDO VÖLSCH EN BELGRANO

AÑO 1933.

T. C. G. h m s	T. Sid. h m s	χ °	$\chi - \varrho$ °	cos	sin	$\sigma' - \sigma$ "	Nº
1 11 39,8	10 5 26,6	65,6	— 37,9	+ 0,79	— 0,61	— 1,2	1
2 31 11,0	15 25 40,8	154,0	+ 37,5	+ 0,79	+ 0,61	— 0,7	2
20 16 3,0	10 44 8,6	158,3	+ 42,8	+ 0,73	+ 0,68	— 2,3	3
21 28 39,0	11 56 56,5	282,3	+ 166,7	— 0,97	+ 0,23	+ 1,8	4
21 31 3,1	12 19 3,8	126,0	+ 14,2	+ 0,97	+ 0,25	— 2,3	5
22 49 13,2	13 37 26,7	147,0	+ 36,5	+ 0,80	+ 0,60	+ 1,3	6
23 41 57,7	14 30 19,9	126,9	+ 15,6	+ 0,96	+ 0,27	— 0,8	7
1 5 45,7	19 31 12,3	92,4	— 16,3	+ 0,96	— 0,28	+ 0,6	8
1 37 13,4	20 2 45,2	112,4	+ 3,9	+ 1,00	+ 0,07	— 0,8	9
1 41 39,0	23 55 51,6	54,5	— 29,8	+ 0,87	— 0,50	— 2,3	10
1 44 51,0	23 59 4,1	41,0	— 43,3	+ 0,73	— 0,69	— 2,3	11
1 53 59,8	0 8 14,4	72,8	— 11,4	+ 0,98	— 0,20	— 2,3	12
2 1 51,5	0 16 7,4	103,3	+ 19,2	+ 0,94	+ 0,33	— 0,1	13
2 2 55,5	0 17 11,6	123,6	+ 39,4	+ 0,77	+ 0,63	0,0	14
2 3 21,0	2 3 21,0	106,6	+ 22,5	+ 0,92	+ 0,38	— 1,1	15
2 20 45,5	2 20 45,5	79,4	— 4,7	+ 1,00	— 0,08	— 1,6	16
2 21 3,0	2 21 3,0	77,0	— 7,1	+ 0,99	— 0,12	— 1,5	17
2 25 55,5	2 25 55,5	98,0	+ 14,0	+ 0,97	+ 0,24	— 2,0	18
2 16 59,3	0 35 14,3	43,8	— 33,4	+ 0,84	— 0,55	+ 2,0	19
0 30 20,9	0 34 45,4	17,2	— 62,4	+ 0,46	— 0,89	— 1,0	20
0 48 43,5	0 53 11,0	89,5	+ 10,1	+ 0,98	+ 0,17	— 0,3	21
0 54 37,7	0 59 6,2	136,8	+ 57,4	+ 0,54	+ 0,84	0,0	22
1 0 47,5	1 5 17,0	105,8	+ 26,4	+ 0,90	+ 0,44	— 1,8	23
0 26 32,1	0 34 52,5	58,3	— 21,0	+ 0,93	— 0,36	— 0,8	24
1 0 39,7	1 9 5,7	36,5	— 42,8	+ 0,73	— 0,68	— 2,6	25
1 53 40,5	2 2 15,2	122,1	+ 42,9	+ 0,73	+ 0,68	— 1,8	26

aplicada dicha corrección por recomendación del doctor Brown, a fin de que los residuos que se obtengan sean pequeños.

Se ha tratado en todos los casos de emplear las mejores posiciones de las estrellas, refiriéndolas, en cuanto fué posible, al sistema del *Preliminary General Catalogue* de Boss. A continuación se detallan las fuentes de donde se han sacado las posiciones:

Nº 1, P. G. C.; Nº 2, Eich.; Nº 3, Eich.; Nº 4, Eich.; Nº 5, P. G. C.; Nº 6, en base a una discusión de 12 catálogos (1850-1913) efectuada por el señor Dartayet; Nº 7, P. G. C.; Nº 8, P. G. C.; Nº 9, P. G. C.; Nº 10, Cba. A; Nº 11, Cba. A; Nº 12, San Luis con μ de Hedrick; Nº 13, Cape Ann., Vol. XIII, Part I; Nº 14, Cba. A; Nº 15, Cba. A, Alb. Z; Nº 16, deducida por el señor Dartayet en base a 7 catálogos; Nº 17, de la nota sobre esta estrella publicada por el señor Dartayet en REVISTA ASTRONÓMICA, tomo III, página 135; Nº 18, Cba. A; Nº 19, Cba. A; Nº 20, Alb. Z; Cba. A; Nº 21, Alb. Z; Cba. A, Wash. 1900, San Luis, con $100 \mu + 0^s,13 - 4'' ,8$ de Hedrick; Nº 22, Cba. A; Nº 23, Alb. Z, Cba. A; Nº 24, Alger 1900; Nº 25, Alger 1900; Nº 26, Alger 1900.

En la reducción de las posiciones a lugar aparente, los términos de corto período de la nutación no fueron tomados en cuenta, siendo que las efemérides de la Luna tampoco los incluyen.

Excepto la ocultación Nº 4, que fué una emersión en borde brillante, todas las demás fueron inmersiones en borde oscuro.

OBSERVACIONES DE ESTRELLAS

VARIABLES (*)

Por CARLOS L. SEGERS

Día Juliano y Decimal	Fecha	Magnitud deducida	Notas
042209	R <i>Tauri</i>		
2 427 771,7	nov. 29 1934	(10,6)	Var. invisible
042309	S <i>Tauri</i>		
771,7	nov. 29 1934	(10,6)	Var. invis.
054920a	U <i>Orionis</i>		
768,6	nov. 26 1934	6,4	
779,6	dic. 7	6,2	
782,7	10	6,2	
783,7	11	6,4	Algo de bruma
784,6	12	6,4	
796,6	24	6,4	
831,6	ene. 29 1935	6,7	
832,6	30	6,9	
054920b	UW <i>Orionis</i>		
782,7	dic. 10 1934	11,0	
783,7	11	(11,0)	Var. invis.
784,6	12	10,9	
785,6	13	11,8?	V. más brillante que "t".
796,6	24	(10,6)	
832,6	ene. 29 1935	10,7	
070122	TW <i>Geminorum</i>		
830,7	ene. 28 1935	8,6	
831,7	29	8,7	
832,6	29	8,7	

(*) Para la interpretación de estos datos véase el artículo sobre "El estudio de las estrellas variables" en REVISTA ASTRONÓMICA, tomo V, pág. 217-218.

Día Juliano y Decimal	Fecha	Magnitud deducida	Notas
070122a R <i>Geminorum</i>			
2 427 830,7	ene. 28 1935	8,5?	
831,6	28	7,8	
832,6	29	7,7	
842,6	feb. 8	7,7	
070122b Z <i>Geminorum</i>			
830,7	ene. 28 1935	(11,6	
070310 R <i>Canis minoris</i>			
832,7	ene. 30 1935	8,4	
072708 S <i>Canis minoris</i>			
772,8	dic. 1 1934	(10,0	V. más débil que "1".
796,7	25	10,2	
832,7	ene. 30 1935	8,7	
073723 S <i>Geminorum</i>			
830,7	ene. 28 1935	10,6	
831,7	29	11,6	
832,7	30	10,8	
842,6	feb. 8	11,6	
074323 T <i>Geminorum</i>			
830,7	ene. 28 1935	(10,8	
842,6	feb. 8	(10,8	
092962 R <i>Carinae</i>			
485,6	feb. 16 1934	4,5	
488,7	19	4,4	
490,6	21	4,0	
494,6	25	4,5	
496,7	27	4,5	Luna llena
503,6	mar. 6	4,6	
505,6	8	4,6	

Día Juliano y Decimal	Fecha	Magnitud deducida	Notas
2 427 511,6	mar. 14 1934	4,7	
531,6	abr. 3	5,3	
535,6	7	5,6	
554,5	26	6,3	
561,5	may. 3	6,5	Bruma
564,6	6	6,6	Bruma
565,6	7	6,7	
566,6	8	6,7	
567,6	9	6,8	
570,6	12	7,1	
571,6	13	7,2	
572,6	14	7,2	
574,6	16	7,8	Bruma
577,4	19	8,0	Bruma
602,5	jun. 13	8,9	Cielo semi-velado
617,6	28	(9,4?)	Luna, dudosa
628,6	jul. 9	9,8	
647,5	28	9,7	
759,7	nov. 17	6,2	
764,6	22	5,5	
768,6	26	4,9?	Humo hornos de Flores
779,6	dic. 7	4,6	
784,6	12	4,6	
795,6	23	4,4	
816,5	ene. 13 1935	4,7	
830,6	27	5,1	
852,5	feb. 18	6,0	Luna llena
856,6	22	7,0	
861,6	27	6,9	
867,6	mar. 5	7,7	
2 428 012,4	jul. 28	8,0	
015,6	31	7,3	
094211 R <i>Leonis</i>			
2 427 855,7	feb. 22 1935	9,6	
948,5	may. 25	7,6	

Día Juliano y Decimal	Fecha	Magnitud deducida	Notas
123307 R <i>Virginis</i>			
2 427 565,6	may. 7 1934	7,4	
566,6	8	7,6	
567,6	9	7,6	
919,7	abr. 26 1935	9,6	
920,7	27	9,6	
2 428 011,5	jul. 27	(11,0)	Var. invis.
132706 S <i>Virginis</i>			
2 427 919,7	abr. 27 1935	(11,5)	Var. invis.
920,6	28	(10,3)	V. invis. humo hornos
2 428 011,4	jul. 27	10,9	
142205 RS <i>Virginis</i>			
2 427 919,7	abr. 27 1935	(11,9)	Var. invis.
143227 R <i>Bootis</i>			
567,6	may. 9 1934	8,2	
920,7	abr. 27 1935	(11,1)	Var. invis.
946,6	may. 23	9,8	
2 428 011,5	jul. 27	7,7	
012,5	28	7,7	
154428 R <i>Coronae borealis</i>			
2 427 946,6	may. 23 1935	8,2	
955,6	jun. 1	7,4	
2 428 011,5	jul. 27	6,8	
7,7	28	012,5	
154615 R <i>Serpentis</i>			
2 427 955,7	jun. 1 1935	(11,6)	V. más débil que "m"
160118 R <i>Herculis</i>			
2 427 946,7	may. 24 1935	9,5	
955,6	jun. 1	9,7	
2 428 009,6	jul. 25	(10,7)	V. más débil que "o"

Día Juliano y Decimal	Fecha	Magnitud deducida	Notas
162119 U <i>Herculis</i>			
2 427 946,7	may. 24 1935	7,7	
955,6	jun. 1	7,9	
978,7	24	8,5	
988,6	jul. 4	8,8	Bruma
2 428 008,6	24	9,3	Humo hornos de Flores
009,6	25	9,2	
171401 Z <i>Ophiuchi</i>			
2 427 978,7	jun. 25 1935	8,7	

Resumen: 22 estrellas observadas

104 observaciones

URANIA EN CHINELAS

Por LYNCEUS

Hubo un tiempo, ya lejano, en que la ciencia disponía de un idioma propio, el latín. Los estudiosos de todo Occidente se entendían a las mil maravillas empleando la admirable lengua de Virgilio. Hoy día, en vez de un único idioma universal, úsanse los variadísimos lenguajes locales. La diversidad de los idiomas empleados ha convertido a la ciencia en una pequeña Babel.

Nosotros, argentinos, estamos en una situación curiosa y ligeramente ridícula. Nuestro idioma es el idioma de una docena y media de naciones, cuyo pujante desarrollo hace esperar que, dentro de poco, el meridiano intelectual del mundo pase por Buenos Aires o por Lima, etc., etc. Por el momento, sin embargo, la producción científica conjunta de España, Centroamérica y Sudamérica es muy inferior a la de esos pigmeos geográficos que son Holanda o Suiza. No hay, pues, ningún derecho para exigir que los sabios estudien español. Por otra parte, la vanidad nos constriñe a usar nuestro propio idioma, aunque sepamos que lo que en él se escribe resulta chino para el 99,5 % de los hombres de ciencia.

En la larga y valiosa serie de los RESULTADOS del Observatorio de Córdoba, esta embarazosa situación ha sido resuelta con sabiduría salomónica. Cada página se divide en dos partes iguales mediante una línea vertical; de un lado se pone una versión española y del otro lado una versión inglesa. El costo de impresión de los volúmenes aumenta, pero de esa manera se procura dejar contentos a todos. La solución adoptada me parece excelente; pero... el español de los RESULTADOS no me satisface. En nombre de Cervantes y de Calderón, protesto.

Como el personal superior del Observatorio ha sido y es aún norteamericano, el original que hace fe es el texto inglés. Dada las circunstancias, es de felicitarse que el texto español no sea sino una traducción del inglés; porque sabe Dios qué primores macarrónicos ofrecería si fuese redactado directamente por nuestros astrónomos extranjeros. Ciertamente es que éstos podrían adquirir galanura en el de-

cir mediante el estudio diligente de algunas de las joyas de nuestro idioma — tales como “La perfecta casada” de Fray Luis de León o “El sí de las niñas” de Moratín; pero esos estudios retóricos restarían mucho tiempo a sus investigaciones astronómicas y el resultado... bueno, quizá no siempre fuese satisfactorio. En cambio, no suele haber mayores dificultades en traducir correctamente un texto inglés bien escrito. Por eso me parece que el defectuoso español de los RESULTADOS no tiene excusa, excepto en casos especialísimos que señalaré en seguida. Bastaría un poquito de cuidado para salvar las deficiencias que lo afean.

Estas reflexiones han sido motivadas por el examen del Volumen XXV (Cometa Halley), publicado hace poco. Pero las fallas señaladas aparecen ya en volúmenes muy anteriores. Tomemos por ejemplo el XIX (Córdoba Photographs), editado en 1897; en la página 4 se lee:

Miéntras tanto le ingenuidad de mis ayudantes y del Sr. Perrin, un hábil relojero de Córdoba...

Meanwhile the ingenuity of my assistants, and of Mr. Perrin, a skilful watchmaker in Córdoba,...

Bienaventurados los pobres de espíritu, dice el evangelio: los ingenuos tienen asegurado el paraíso. Pero... no es tan seguro que los ayudantes y el hábil relojero cordobés gocen de eterna bienaventuranza. Porque *ingenuity* quiere decir *ingeniosidad*, no *ingenuidad*; y la mucha ingeniosidad es una cualidad ligeramente diabólica.

Dije que había casos en que se podía perdonar una traducción defectuosa. En efecto: los astrónomos son también hombres, y tienen un corazoncito que a veces late emocionado ante la magnificencia de los cielos. Entonces el lenguaje llano y frío del hombre de ciencia se transforma en el verbo arrebatado del poeta. Véase cómo se describe un eclipse de sol en el Vol. XXV (página 79):

The gradual, but inexorable waning of the light of our Ruler by Day, his utter inability to shake the grip and power of the great Dragon of Darkness, his ineffectual struggles to throw off the creeping lethargy, the hopelessness of the contest that comes with the final narrow, secreted crescent, which we may liken to the gnashing jaws of a monster, doomed, the ghastly, death-like pallor of the light as the struggle ends and the final gasp ushers in the almost spiritual climax. And such a climax! The corona! Suspended between the Heavens and the Earth, that vivid, pearly ring of light, Sun and Moon both blotted out, and only the brighter stars looking on, a spectacle without parallel in terrestrial experience. Living! The very essence of breathing, pulsating world-plasm!

Mitre se creyó capaz de traducir la Divina Comedia; le fué peor que en Cepeda. Yo mismo, en mi lejana juventud, intenté tra-

ducir ese soneto de Shakespeare que empieza así:

What potions have I drunk of Siren tears,
Distill'd from limbees foul as hell within,

y el fruto de muchas veladas consagradas a esa imposible tarea, fué mi actual firmísima convicción de que ciertas cosas son intraducibles. Lector amigo: el pasaje transcrito no admite versión a otro idioma. Como diría Byron: "one shade the more, one ray the less", y todo quedaría estropeado. Podríamos traducir una a una sus palabras; mas nunca podríamos reproducir la inspiración miltoniana que anima al original.

Pero, salvo dos o tres pasajes, todo el Vol. XXV está escrito en lenguaje sencillo. A pesar de ello, el texto español es lamentable; y no me refiero a la belleza literaria de la prosa, que vale más no comentar, sino a faltas groseras de traducción. Unas veces aparecen en español frases que no figuran en inglés, y otras veces no aparecen en español frases que figuran en inglés. Un buen número de palabras han sido mal traducidas: *to record* por *recordar*, en vez de *registrar* (pág. 38); *large* por *largas*, en vez de *grandes* (pág. 52); *behavior* por *hipótesis*, en vez de *comportamiento* (pág. 83). Estos descuidos y errores pueden alterar fundamentalmente el sentido de pasajes de gran interés científico. Nos limitaremos a señalar dos casos.

Aquellos afortunados que han podido leer las inspiradas líneas que transcribimos antes, saben ya lo que ocurre en un eclipse de sol; para los que no leen inglés, diré que sucede algo terrible: el Dragón de las Tinieblas se come al Astro Rey, lo mismo que el lobo malo se come a Caperucita Roja. Y, claro, la gente se asusta (pág. 80):

¿Qué pavor más natural que el de aquel negro que, según refiere una anécdota, sorprendido lejos de su rancho por tal espectáculo, despojándose de sus ropas con un lastimoso "me vuelvo a casa" echa a correr vertiginosamente a reunirse con los suyos, única protección conocido por él?

(Is it any wonder) that when caught away from his hut, that the primitive man should discard impedimenta and with a piteous "I se gwine home" make all haste to the only physical protection he has known?

El primitive man no es necesariamente negro; puede ser también amarillo, cobrizo y aún blanco. Pero concedamos que sea negro y africano nativo. Que el tal negro sienta terror y corra a guarecerse en su choza, es perfectamente comprensible. Lo que intriga es

que el negro, antes de emprender la fuga, crea necesario despojarse de sus ropas; pues esas ropas consisten en un somerísimo taparrabo, que en nada puede dificultar la carrera. La entrega del taparrabo, ¿será acaso un extraño rito de la selva, un acto propiciatorio destinado a calmar al Dragón de las Tinieblas? No, señores: es sólo una extravagante traducción del *discard impedimenta*; en inglés se nos dice sencillamente que nuestro negro arroja o abandona todo lo que puede entorpecer su fuga.

Vamos ahora a la página 62. Se nos relata lo terriblemente difícil que fué determinar el valor de la absorción atmosférica en Córdoba:

Todos los inconvenientes que generalmente persiguen a un observador, como las luces de los círculos y de guía, fallas de los movimientos de relojería del telescopio y la luz de la Luna fueron encontrados. Además de esos fueron hallados muchos otros no comunes — reconstrucción del edificio, el tiempo menos favorable posible, la falla del postigo de exposición en el tubo del telescopio, la enfermedad del observador, un miembro de su familia quién prestó ayuda en las observaciones, golpeado inadvertidamente en una fiesta por un supuesto amigo, sin advertencia, dislocándole la mandíbula y finalmente como para terminarse la mejor placa, un cohete luminoso de señales descargado por una comisión cercana, cayó en frente del lente del telescopio.

All of the usual troubles which beset an observer, such as circle and guiding lights, driving clocks and other instrumental troubles and the Moon, occurred. In addition there were many others not usual — reconstruction of the building, worst weather in history, a break-down of the exposing shutter inside the telescope during an observation, sickness of the observer, a member of his family who assisted in the observing assaulted at a church picnic without warning by a supposed friend, dislocating the jaw and nearly killing the young man, and to cap the climax as the best series of exposures was nearly completed, a brilliant rocket fired by a nearby signal party, fell in the dome in front of the lens!

Leo ambos textos, y suspiro de pena. *Assaulted without warning* (atacado de improviso) se ha traducido por *golpeado inadvertidamente sin advertencia*. Una frase importantísima: *and nearly killing the young man*, no ha sido traducida; y esa frase nos informa que los golpes casi mataron al joven, de modo que se trató de algo mucho más grave que un sencillo desmandibulamiento. Pero hay un detalle que revela por sí solo la total incompetencia del traductor: el que *church picnic* haya sido vertido por *fiesta*. Es efectivamente una fiesta; pero una fiesta especialísima: una fiesta campestre realizada por una comunidad religiosa como manifestación de fraternidad

espiritual. Leemos el texto español, y nos encogemos de hombros: que un amigo nos ataque en un bailongo, después de copiosas libaciones, no nos asombra mayormente. ¡Qué distinto efecto nos produce el texto inglés! Nos imaginamos lo ocurrido. Se ha celebrado el servicio divino, y las almas contritas de los fieles han encontrado alivio y consuelo. Después, toda la comunidad, hombres y mujeres, chicos y grandes, se ha entregado a inocentes juegos sobre una verde pradera: se diría que han vuelto los tiempos del Jardín de Edén. Y ese momento de pura alegría, ese momento de candoroso solaz, es el elegido por el solapado villano para desquijarar alevosamente al buen joven! Sentimos la infamia de su acción, nos asquea la bajeza de su proceder, ¡rugimos de indignación!

Basta con esto. Las deficiencias que he señalado no han de ocurrir seguramente en los próximos volúmenes de los RESULTADOS. Su lectura será, no sólo provechosa, sino también agradable.

BIBLIOGRAFIA

MATHEMATICS AND THE QUESTION OF THE COSMIC MIND. — Este librito de 120 páginas es el segundo de la biblioteca de *Scripta Mathematica*, y contiene una serie de seis ensayos por el profesor Cassius Jackson Keyser, figurando el que da título a la obra como el tercero entre ellos.

En el primero discute y expone a su manera la naturaleza distintiva de las matemáticas. El lenguaje es el de la lógica formal, y pues un poco árido. Define al principio muy prolijamente el concepto de una *función proposicional* — la que tiene la forma de una proposición sin contenido explícito, y que puede transformarse en proposición asignando valores concretos a las variables que contiene. Su definición de las matemáticas, expresada abreviadamente, parece ser que forman la doctrina de las consecuencias lógicas de cualquier sistema convenido de postulados formales y abstractos, sin preocuparse en lo más mínimo de sus posibles relaciones con el mundo que nos rodea, pues éstas son siempre aplicaciones.

En el segundo ensayo el autor considera los contactos de esa doctrina con las demás manifestaciones de la cultura. Habla muy extensamente del concepto de un *ideal*, que define en completa analogía con el concepto matemático de límite. Afirma entonces que la contribución principal de las matemáticas al ideal de la educación humana es el establecimiento de las leyes del pensamiento lógico. Luego dedica unos párrafos a los conceptos de: relación, variación, invariantes, la crítica lógica, el pragmatismo, el infinito y la religión.

El tercer ensayo, para el cual los anteriores deben ser preparatorios, es de carácter netamente metafísico, pues trata de responder a la pregunta: “¿Suministran o no las matemáticas y sus aplicaciones alguna evidencia a favor de la tesis de que el Universo es un reino de la mente (vale decir, de que el Cosmos existe únicamente en el pensamiento)?”. El que escribe estas líneas debe confesar que no le resulta satisfactoria la manera de abordar el tema ni convincentes las conclusiones, pues éstas parecen participar del carácter de función proposicional — forma hueca que tendrá o no sentido según los valores que se asignan a sus variables.

Sigue un capítulo entitulado "Mitigating the Tragedy of Modern Culture". La tragedia a que refiere es la existencia de hasta millones de personas que por sus dotes intelectuales habrían estado en condiciones de seguir el cultivo de las matemáticas o las ciencias, pero que por una u otra causa no han podido hacerlo, y ahora se encuentran con que los conceptos del mundo que aprendieron en su juventud han caído en desprecio, y que ni comprenden el lenguaje de las publicaciones científicas actuales. El autor admite desde luego que algo de esto es inevitable, pero afirma la posibilidad de marcado alivio mediante la divulgación y popularización. Leído aparte, este capítulo resulta muy interesante, pero leyéndolo á continuación de lo que precede, se nota un exceso de unidad de pensamiento, que conduce a muchas repeticiones de lo ya dicho.

Lo mismo vale para el capítulo siguiente que se titula "On the Study of Legal Science". El último capítulo consta de una biografía panegírica de William Benjamin Smith. (Dw.)

MEN, MIRRORS AND STARS (Hombres, espejos y estrellas), por G. Edward Pendray (New York and London, 1935). — En una nota que figura al principio de este libro, se nos informa que su autor es un periodista especializado en la exposición popular de temas científicos. "Posee en grado poco común la rara habilidad de hacer los tópicos científicos, no sólo inteligibles, sino también profundamente interesantes para el lector lego". Después de haber examinado cuidadosamente el libro, debo declarar que el elogio no es del todo inmerecido. La historia del telescopio, desde su invención en 1608 hasta nuestros días, es relatada de una manera fascinante. La exposición es eminentemente *popular*: la parte teórica está reducida a la explicación del significado de ciertos vocablos que necesariamente deben emplearse, mientras que el aspecto anecdótico ha sido sistemáticamente desarrollado. Desgraciadamente, aparecen a veces algunos errores técnicos. Pero ello no obstante, aconsejo la lectura de este libro a nuestros aficionados, en la seguridad de que lo hallarán ameno e instructivo. (J. J. N.).

BIBLIOTECA

PUBLICACIONES RECIBIDAS

AMERICAN EPHEMERIS AND NAUTICAL ALMANAC for the years 1904, 1905, 1927. — Envío de la Universidad de Michigan, Ann Arbor, Mich., EE. UU. de A.

ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA, noviembre de 1934.

ASTRONOMICAL DISCOURSE, April 1935. — The Inception of the Locksley Observatory, *J. Wesley Simpson*.

ASTRONOMICAL NOTES, May 1935. — The Recent Opposition of Mars. The Martian Atmosphere. The Coming Opposition of Jupiter, *E. G. Hogg*.

— June 1935. — Planetary Atmospheres. Velocity of Escape. Molecular Velocities. The Moon, Mercury. The Brightness of Comets. Minor Planets, *E. G. Hogg*.

BOLETIN MATEMATICO, abril de 1935.

— Junio de 1935.

BOLETIN ASTRONOMICO DEL OBSERVATORIO DE MADRID, v. II, N° 1. — Observaciones fotográficas del Cometa Encke, *R. Carrasco*. Observaciones aproximadas y exactas de pequeños planetas, *R. Carrasco y E. Guillón*.

BOLETIN DEL CENTRO NAVAL, mayo-junio 1935. — Sobre meteorología austral, *Emilio L. Díaz*.

BOLETIN METEOROLOGICO DEL OBSERVATORIO DEL EBRO, julio-agosto-septiembre de 1935.

BULLETIN OF THE EASTBAY ASTRONOMICAL ASSOCIATION, April 1935.

COELUM, aprile 1935. — Le stelle cadenti (cont. e fine), *G. B. Lacchini*. Determinazione grafica della direzione dei raggi solari (azimut. e altezza) ad una data latitudine terrestre, in un dato instante, e risoluzione inversa, *G. Muggia*. Piccola enciclopedia astronomica (continuazione). Notiziario.

— Maggio 1935. — Le quattro chiare stelle e le tre facelle, *M. G. Fracastoro*. Piccola enciclopedia astronomica (continuazione).

EL MONITOR DE LA EDUCACION COMUN, marzo de 1935.

— Abril de 1935. — *Crónica científica*: Hipótesis actual sobre las estrellas nuevas.

— Mayo de 1935.

IBERICA, mayo 18 de 1935. — Aparato medidor de rayos cósmicos. Notas volcanológicas de 1933, *M. M. Sánchez Navarro-Neumann, S. J.*

— mayo 25 de 1935. — Conferencia internacional de física.

INVESTIGACION Y PROGRESO, junio 1935. — Mediciones físicas de la estratosfera, *Erich Regener*.

POPULAR ASTRONOMY, May 1935. — The Early Etages of the Spectrum of Nova Herculis, *Dean B. McLaughlin*. The Astronomical Fraternity of the World, *D. B. Pickering*. The Selection and Prediction of Occultations for any Place and Time, *I. M. Lewis*.

— June-July, 1935. — The Spectrum of Nova Herculis in its Decline, *Dean B. McLaughlin*. The Athens (Ala.) Meteorite, *S. H. Perry, C. C. White*. Solar Saros Series, *A. Pogo*. The Selection and Prediction of Occultations for Any Place and Time (continued), *I. M. Lewis*. Total Eclipse of the Moon July 16, 1935, *R. C. Lowe*. An Astrolabe of Today, *A. B. Henningsen*.

REVISTA DE LA SOCIEDAD ASTRONÓMICA DE ESPAÑA Y AMÉRICA, enero de 1935. — Los colosos del Universo, *J. Comas Solá*. Saturno en 1934, *J. S. Melichoff*. Ligeros apuntes de epigrafía astronómica, sísmica, meteorológica y magnética, *M. Selga, S. J.* La fecha de Pascua, *M. Selga, S. J.* La banda B del oxígeno en el espectro de Marte.

REVISTA DEL CENTRO DE ESTUDIANTES DE INGENIERIA, junio de 1935.

SCRIPTA MATHEMATICA, April 1935.

SOUTHERN STARS, June 1935. — Patrick O'Dea, *F. Gawith*. Links with the Past, *C. M. Hector*. Star Colours, Out-of-Focus Observing, *A. G. C. Crust*. Photographic Observations of Variable Stars, *D. J. K. O'Connell, S. J.*

THE ASTROSCOPE, Spring 1935. — Telescopic Meteors, Astrolab Observing Program, *L. J. B.*

THE TELESCOPE, March-Abril 1935. — A New Star Has Its Day, *C. H. Payne-Gaposchkin*. Astronomical Expedition Two Miles Up, *S. L. Boothroyd*. The Skies of Spring. Observations.

Obras varias.

VILA ORTIZ, R. — Humanismo. (Envío del autor).

ABBOT, C. G., Samuel Pierpont Langley.

DEINHARDT, Otto. — Das Zeiss Planetarium im Dienste der Himmelstunde für Volksschulen. (Envío de la casa Carl Zeiss, Buenos Aires).

MAGLIANO, Hilario. — El departamento de Matemáticas y Física del Colegio Nacional. (Envío de M. Dartayet).

Envío del Observatorio Astronómico de La Plata:

LUNKENHEIMER, F. — Las Fluctuaciones de las Manchas Solares y la Sísmicidad General de la Tierra (Contrib. Geofís. IV, 2).

— El Período Anual de la Sísmicidad de la Tierra. (Contrib. Geofís. IV, 3).

— Resultados Sísmométricos del año 1929. (Contrib. Geofís. IV, 4).

NOTICIARIO ASTRONÓMICO

NUEVOS ELEMENTOS DEL VI SATELITE DE JUPITER. — Nuestro consocio y astrónomo del Observatorio Nacional de Córdoba, don Jorge Bobone, nos hace la siguiente comunicación relativa a un estudio sobre la órbita del sexto satélite de Júpiter, que acaba de terminar y que le ha conducido al cálculo de nuevos elementos. Es interesante recordar que dicho satélite — así como el séptimo — fueron descubiertos hace treinta años por el doctor Perrine, actual director del Observatorio de Córdoba, sobre fotografías tomadas en el Observatorio Lick con el reflector Crossley. Hé aquí la comunicación del señor Bobone:

“Los resultados que consigno a continuación, referentes al sexto satélite de Júpiter, los he obtenido a base de 61 observaciones distribuidas en un período de casi 40 años.

Para su deducción he empleado un método original que tiene algunas ventajas sobre los usados hasta el presente. Este método, así como los detalles del trabajo, serán publicados oportunamente.

Elementos

Epoca: 1935 Enero 1,0 T. U.

Plano de referencia: Órbita de Júpiter.

Longitud del perijove:	$\pi = 307^{\circ},359 + 1^{\circ},3539 T$
Longitud del nodo ascendente:	$\Omega = 143^{\circ},994 - 1^{\circ},2169 T$
Inclinación:	$i = 28^{\circ},436$
Anomalía media:	$g = 244^{\circ},558 + 1^{\circ}4330776 t$
Distancia media:	$a = 0,076723$ unid. astr.
Excentricidad:	$e = 0,15798$
Movimiento diurno sideral:	$n = 1^{\circ},4367463$

Período sideral = 250,5662 días.

Período sinódico = 265,947 días.

T expresado en años julianos y t en días a contar desde la época.

Para calcular posiciones de este satélite es imprescindible tener en cuenta las perturbaciones solares”.

DELEGADO ARGENTINO A LA ASAMBLEA ASTRONÓMICA DE PARÍS. — A propuesta del Consejo Nacional de Observatorios, el Poder Ejecutivo Nacional designó delegado argentino a la Asamblea General de la Unión Astronómica Internacional, que se reunió en París del 10 al 17 de julio ppdo., al Dr. M. L. Zimmer, Primer Astrónomo del Observatorio Nacional de Córdoba. En cumplimiento de la misión que le fuera encomendada, el Dr. Zimmer se embarcó a fines de junio en el "Asturias"; su ausencia del país durará dos o tres meses.

EL ECLIPSE DE LUNA DEL 15/16 DE JULIO. — Las esperanzas de hacer interesantes observaciones sobre el eclipse total de Luna en la noche del 15 al 16 de julio, se vieron malogradas en la Capital Federal y alrededores por una espesa capa de nubes. En La Plata las condiciones no eran mucho mejores, pues el cielo estaba

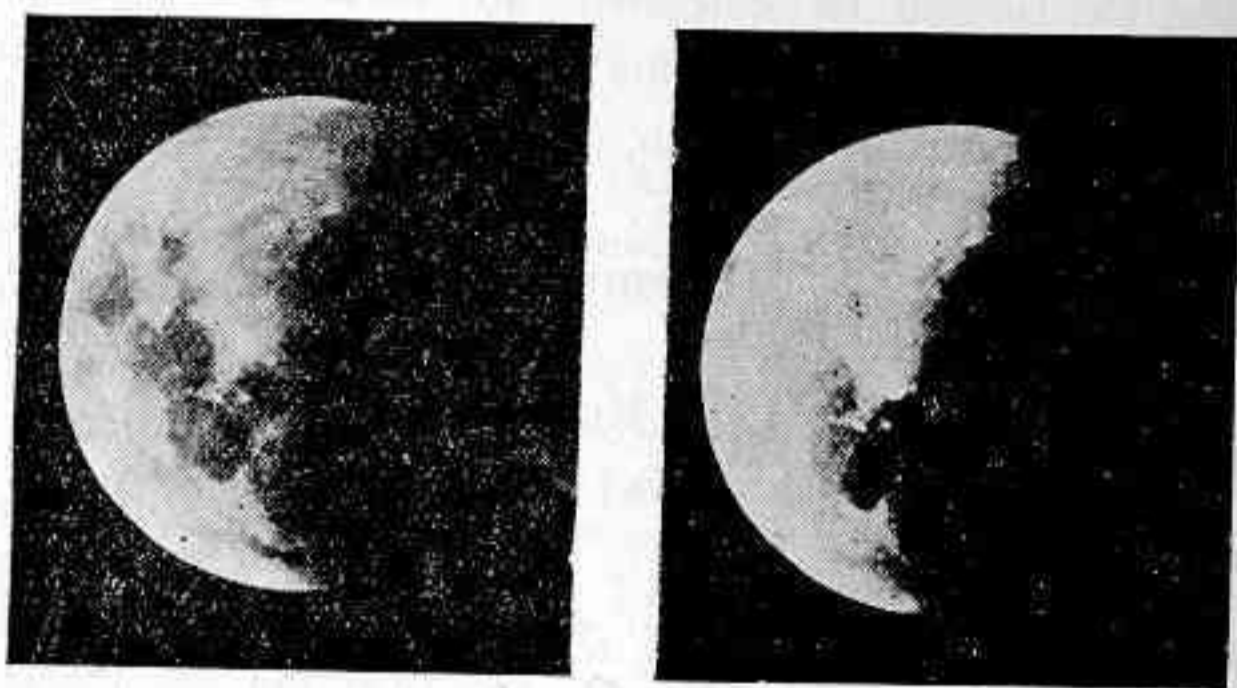


Fig. 20. — Fotografías de la Luna parcialmente eclipsada.

cubierto antes de empezar el eclipse. Sin embargo, habían algunos pequeños claros entre las nubes, y nuestro presidente logró obtener cuatro exposiciones con el astrógrafo del Observatorio durante el desarrollo de la primera fase parcial del eclipse. Reproducimos aquí las dos mejores de ellas, correspondiendo a las 23 h. 19,4 m., y a las 23 h. 29,7 m. de hora oficial, respectivamente.

Felizmente en algunas otras partes de la República el cielo estuvo despejado y se pudo observar bien todo el fenómeno.

METEORO DEL 18 DE MAYO DE 1935. — Nuestro consocio el señor ALFREDO VÖLSCH nos envía los siguientes detalles complementarios sobre este meteoro notable (véase el número anterior de la Revista). Dice el señor Völsch:

“Debe haber aparecido, visto desde mi observatorio, en azimut N.64°W., a una altura de cerca de 25°, es decir en una región vecina a ϵ Monocerotis, Asc. Recta 6^h 20^m, Decl. + 5°. Venus estaba en ese momento a una altura de 12½°, azimut N.46°W., y Sirius a una altura de 42½°, azimut N.80°W.

Aparte de las ya comunicadas, no se han recibido otras observaciones de este meteoro.

LA FORMA DE LA CORONA SOLAR. — Estudios de las fotografías de la corona solar en los eclipses de 1932 y 1934 y otros 16 eclipses anteriores han confirmado plenamente la correlación entre la forma de la corona y la actividad del Sol, sea ésta expresada en número de manchas, en su área o en los números de protuberancias. Pero todas estas relaciones están de acuerdo, según una comunicación del Dr. S. A. Mitchell a la Academia Nacional de Ciencias de los EE. UU., en que la forma alargada llamada de mínimo, se observa más pronunciadamente unos quince meses antes de la mínima de actividad solar, y que la corona se aproxima más a la forma circular unos 15 meses antes del máximo. En el eclipse de 1934, por ejemplo, la actividad solar estaba justamente en su mínimo, pero la corona no era más alargada que la de 1932, y ya había perdido algunas de las características del “tipo de mínimo”.

DISTANCIA DE LA NOVA HERCULIS. — La determinación directa de la distancia de una nova o estrella nueva — o como se dice técnicamente, la determinación de su paralaje trigonométrica — es por lo común difícil e insegura; generalmente la nova se halla muy lejos, y los desplazamientos aparentes de su posición, al observarla desde distintos puntos de la órbita terrestre, son sumamente pequeños. Es interesante derivar la distancia de la nova por otros métodos y obtener resultados que sirvan para controlar la paralaje trigonométrica.

El espacio interestelar contiene materia enormemente enrarecida. En algunos casos, esa materia cósmica puede absorber parte de la luz de una estrella, originando ciertas líneas en su espectro; fenómeno éste que fué descubierto por Hartmann en 1904 (líneas esta-

cionarias H y K del calcio ionizado). Cuanto más lejana esté la estrella, más intensas deberán ser esas líneas, puesto que la luz tendrá que atravesar mayor cantidad de materia cósmica. El asunto no es en realidad tan sencillo, debido a que la materia cósmica está distribuída en forma irregular. Pero trabajos recientes de Otto Struve han probado que hay efectivamente una correlación entre la distancia de la estrella y la intensidad de esas líneas. Por lo tanto, procediendo con cautela, podemos lograr cierta información sobre la lejanía de algunos astros observando la intensidad de las líneas de absorción interestelar.

Este camino ha sido seguido por el astrónomo inglés E. G. Williams en el caso de la actual Nova Herulis, cuyo espectro muestra las mencionadas líneas H y K. Llegó al resultado de que la nova está a 370 parsecs o sea a 1.200 años-luz.

Esa nova ha variado de la magnitud original 14,5 a la magnitud máxima 1,3. Usando la distancia anotada, podemos calcular las correspondientes magnitudes absolutas (o sea las magnitudes que se observarían si la estrella estuviese a 10 parsecs), magnitudes que resultan ser $+6,7$ y $-6,5$ respectivamente.

Nuestro Sol tiene la magnitud absoluta $+4,9$. Originariamente la nova era 1,8 magnitudes más débil que el Sol, e irradiaba por consiguiente sólo la quinta parte de su luz. Pero en su máximo, la nova fué de 11,3 magnitudes más brillante que el Sol, a lo que corresponde una luminosidad treinta y cinco mil veces mayor.

EL NUEVO GRAN REFLECTOR DE TORONTO. — La Universidad de Toronto, en Canadá, cuenta desde hace pocos meses con un importante observatorio, cuyo establecimiento fué posibilitado por una generosa donación de la señora D. A. Dunlap. El nuevo instituto está situado sobre una colina, a veinte kilómetros al norte de la ciudad. El instrumento principal es un gran reflector, ya terminado, de 74 pulgadas (188 cm.) de abertura; las partes mecánicas han sido construídas por la casa inglesa Grubb, Parsons y Cía.; el espejo, de vidrio pyrex, fué fundido por la Corning Company de Nueva York; el gran espectroscopio adaptable al reflector proviene de la reputada casa Hilger de Londres.

El nuevo gran reflector es, por su abertura, el segundo del mundo. Ha desalojado de ese puesto a otro reflector canadiense, el de Victoria, que es 5 cm. más chico. Pero como hay actualmente tres reflectores mayores en construcción, dentro de dos o tres años será relegado al quinto lugar.

EDWIN BRANT FROST (1866-1935). — Nació en Brattleboro (Vermont, Estados Unidos). Estudió en las universidades de Dartmouth y Princeton. Durante dos años (1890-1892) residió en Europa; una larga estadía en Potsdam lo vinculó estrechamente con el notable grupo de astrónomos que trabajaba en el observatorio de esa ciudad. En 1895 es nombrado director del observatorio de Dartmouth. En 1898 pasa al observatorio de Yerkes como astrónomo. En 1905 se le designa director de este instituto, y desempeña tal cargo hasta 1933, año en que se retira por motivos de salud. Falleció el 12 de mayo p.pdo.

Se dedicó especialmente a la observación espectroscópica de las estrellas del tipo B. Fué durante mucho tiempo uno de los editores del "Astrophysical Journal". En 1894 tradujo al inglés el libro de Scheiner sobre el análisis espectral de los astros. Hace poco publicó un interesante volumen de carácter autobiográfico, "An astronomer's life".

Frost sufrió de la vista desde joven. En 1915 se le desprendió la retina de uno de sus ojos, que quedó inutilizado. Pocos años después una afección al otro ojo concluyó por dejarlo totalmente ciego. En tal estado ejerció aún por algún tiempo la dirección del observatorio de Yerkes, pero finalmente su ceguera lo obligó a retirarse.

OBSERVATORIOS SUDAFRICANOS. — En el extremo sud del Africa están instalados actualmente un buen número de observatorios, que disponen de los más potentes instrumentos del hemisferio austral. Varios observatorios boreales han creído conveniente establecer estaciones de observación en nuestras latitudes, a fin de poder extender a todo el cielo los estudios en que están especialmente interesados; casi sin excepción han instalado sus sucursales en la meseta sudafricana. Las condiciones climatéricas son allí muy buenas: la región ha sido llamada "paraíso de los astrónomos". Además, el hecho de que se hable inglés en el país, ha debido ser tenido muy en cuenta por los observatorios norteamericanos que decidieron establecer filiales australes. Es oportuno recordar que los observatorios que son "filiales" de otros boreales, se limitan por lo general a efectuar las observaciones, cuya elaboración y discusión se realiza en la "casa matriz" del norte.

En el croquis adjunto se ha señalado la situación de los observatorios sudafricanos. Para tener una idea de las dimensiones de

la región, se han indicado al lado las latitudes de La Quiaca, Córdoba y La Plata. A continuación damos algunos datos sobre esos institutos.

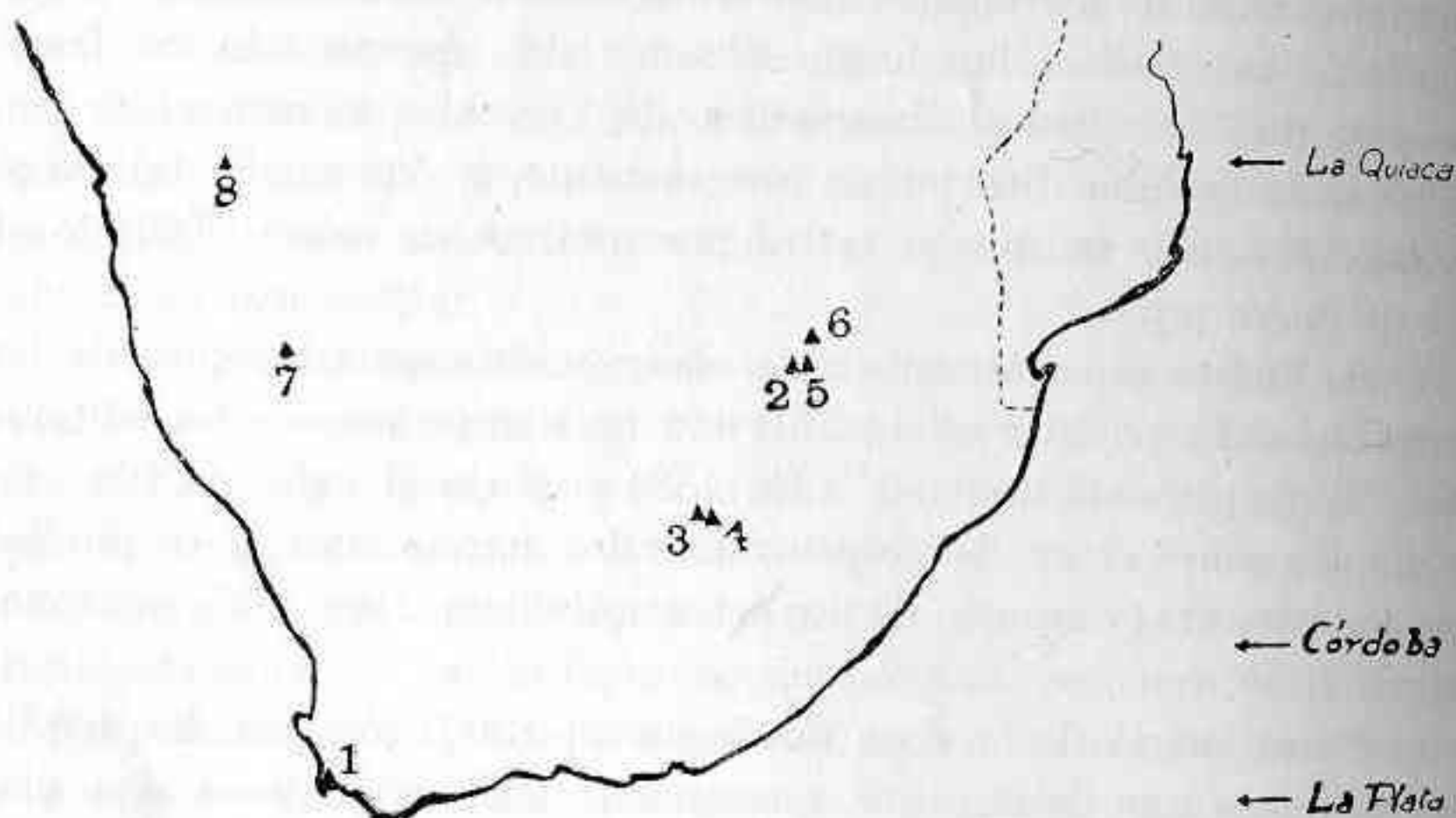


Fig. 21. — Observatorios sudafricanos.

1.—Observatorio Real de El Cabo, en las proximidades de esa ciudad. Es probablemente el observatorio más importante del hemisferio austral. Es un instituto completo, donde se realizan observaciones astronómicas de toda índole.

2.—Observatorio de la Unión Sudafricana, cerca de Johannesburg (1.800 m. sobre el nivel del mar). Instrumento principal: refractor visual de 66 cm. de abertura (Grubb, 1923). Consagrado especialmente a estrellas dobles.

3.—Estación austral ("Lamont-Hussey") del observatorio norteamericano de Michigan, cerca de Bloemfontein (1.500 m. sobre el nivel del mar). Instrumento: refractor visual de 68 cm. de abertura (Fecker, 1926). Consagrado exclusivamente a estrellas dobles.

4.—Estación austral ("Boyden") del observatorio norteamericano de Harvard, cerca de Bloemfontein (1.400 m. sobre el nivel del mar). Estaba instalada antes en Arequipa (Perú), pero en 1926 fué trasladada a su actual sitio. Instrumento principal: reflector de 152 cm. de abertura (Fecker, 1929; el disco de vidrio data de fines del siglo pasado). Consagrado especialmente a fotometría fotográfica.

5.—Estación austral del observatorio norteamericano de Yale, cerca de Johannesburg (1.700 m. sobre el nivel del mar). Instrumento: refractor fotográfico de 66 cm. de abertura (Fecker, 1926). Consagrado exclusivamente a la determinación de paralajes estelares.

6.—Observatorio Radcliffe, cerca de Pretoria. Después de haber estado instalado durante más de siglo y medio en Oxford (Inglaterra), se “mudará” próximamente a Sudáfrica. El instrumento principal será un reflector de más de metro y medio de abertura.

7.—Estación de la “Smithsonian Institution” de los Estados Unidos, en Mount Brukkaros (1.600 m. sobre el nivel del mar). Dedicada exclusivamente a la determinación de la intensidad de la radiación solar.

8.—Estación austral del observatorio de Berlin-Babelsberg (Alemania), cerca de Windhuk. Proyectada; no se ha resuelto aún su construcción.

El observatorio de Leyden (Holanda), gestiona actualmente los fondos necesarios para instalar una sucursal en Johannesburg.

Como información complementaria, damos el número de habitantes de las ciudades en cuyas proximidades están instalados los observatorios. Johannesburg: 200.000. El Cabo: 90.000. Pretoria: 80.000. Bloemfontein: 50.000.

NOTICIAS DE LA ASOCIACION

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

Señor HOMERO RODOLFÓ SALTALAMACCHIA, médico, Maipú 267, Bánfield, prov. de Buenos Aires; presentado por Carlos L. Segers y Alfredo Völsch.

Señor ERNESTO ARTURO MINIERI, maestro normal, Nicasio Oroño 2363, Buenos Aires, ex subscriptor; presentado por Carlos Cardalda y Adolfo C. Alisieviez.

Señor doctor JOHN PETIT DE MURAT, publicista, Azopardo 477, Buenos Aires; presentado por Bernhard H. Dawson y Ulises L. Bergara.

Señor FRANCISCO A. AVENDAÑO, empleado, Fernández 227, Buenos Aires; presentado por Carlos Cardalda y J. Eduardo Mackintosh.

COLOQUIO ASTRONÓMICO. — Con éxito igual al anterior se efectuó el 18 de julio último un segundo coloquio astronómico, el que estuvo también a cargo del presidente de nuestra Asociación, doctor Bernhard H. Dawson, siendo el tema tratado: “Las distancias astronómicas”. Para la realización de este coloquio la Asociación contó con el salón de actos del Centro Nacional de Ingenieros, gentilmente cedido por las autoridades de dicha institución, a las que hacemos llegar nuestro agradecimiento.

La disertación del doctor Dawson se publica en este número de la Revista.

PERSONERIA JURIDICA. — Nos es grato informar a nuestros consocios que la Asociación ha iniciado ya los trámites necesarios para la obtención de la personería jurídica, contando al efecto con la colaboración de nuestro distinguido consocio el doctor Adolfo Mugica, quien se ha ofrecido para realizar desinteresadamente las gestiones del caso. Como saben nuestros asociados, la obtención de

esta condición legal es un requisito previo indispensable para la instalación de un local social tan necesario al mejor desenvolvimiento de las actividades de la Asociación.

Habiéndonos sido indicada la conveniencia de reformar algunos de los artículos de los actuales Estatutos para conformarlos a las exigencias de la Inspección de Justicia, la C. D. ha pensado aprovechar la circunstancia para proponer a los señores socios —además de aquéllas— algunas otras modificaciones que la experiencia ha indicado necesario introducir en los Estatutos, entre las cuales quizás la más importante sea la que se refiere a la organización de la Revista.

La aprobación de estas reformas será resuelta en Asamblea extraordinaria de socios que se realizará en el mes de agosto.

DIFUSION DE LA REVISTA. — Por resolución reciente de la C. D., la REVISTA ASTRONÓMICA se envía desde el primer número del corriente año a todos los Colegios nacionales y Liceos de señoritas de nuestro país, en concepto gratuito y con el fin de hacer llegar a esos establecimientos de enseñanza secundaria, y en especial a los señores profesores de Cosmografía, las informaciones, novedades y progresos que en ella se registran. Entiende así la C. D. colaborar en la labor de enseñanza de nuestra materia que realizan los citados profesores, poniéndoles a su alcance datos exactos y fidedignos que de otro modo sólo podrían conseguir en publicaciones extranjeras y a la vez los muy especiales del “Manual del Aficionado” que tan interesantes son para la preparación de clases prácticas.

PROXIMAS CONFERENCIAS. — Próximamente y en la fecha que se hará conocer a nuestros asociados se realizará un ciclo de tres conferencias por el R. P. Ignacio Puig, S. J., las cuales tendrán como temas: La materia nebular, Las estrellas dobles y Las estrellas novae.

COBRADOR DE LA ASOCIACION. — Comunicamos a nuestros asociados que ha sido designado cobrador oficial de la Asociación el señor Constantino Bianco, quien está munido de su correspondiente certificado autorizándolo para el ejercicio de sus actividades.

OBSERVACIONES ASTRONOMICAS. — En tanto que la Asociación no disponga de su observatorio propio en el que nuestros consocios puedan efectuar sus observaciones, varios miembros poseedores de telescopios han puesto a disposición de aquellos sus observatorios particulares, a los que los interesados podrán concurrir sin temor de incomodar, pues estos señores tendrán el mayor placer en atenderlos, darles explicaciones y enseñarles el manejo de los instrumentos. Un cierto número de socios ya son concurrentes asiduos a estos observatorios, en los cuales se hacen observaciones interesantes y se conversa sobre temas de nuestra predilección; y sería de desear que fuera aún mayor la cantidad de los que participan de estas reuniones, pues en ellas se enseña, se aprende y se estrechan vínculos entre personas animadas de un ideal común.

Los interesados deberán, como única condición, comunicarse previamente por teléfono con alguno de los señores mencionados más abajo, a fin de convenir el día y hora de la visita. Al efectuar ésta deberán presentar sus carnets que los acreditan como miembros de esta Asociación.

En particular se recomienda visitar el observatorio del señor Völsch los sábados por la tarde o noche, y el del señor Cardalda los lunes por la noche, pues en esos días suele haber concurrencia habitual.

OBSERVATORIO DEL SR.	DIRECCIÓN	TELÉFONO U. T.
Alfredo Völsch	Vidal 2355	52 Belgrano 0131
Carlos Cardalda	La Calandria 2166 .	59 Paternal 3059
Ulises L. Bergara	Esperanza 3615 . . .	50 V. Devoto 0434
Carlos L. Segers	José Bonifacio 1488	33 Avenida 7571
Alberto Barni	Vidal 2355	31 Retiro 0658
Angel Pegoraro	Directorio 1726 . . .	63 Volta 1557

DIRECCIONES DE LA ASOCIACION. — Pedidos de informes y correspondencia general, a la Secretaría, Observatorio Astronómico, La Plata, F. C. S.

Pago de cuotas y subscripciones y todo asunto relacionado con la tesorería, por carta al tesorero señor Laureano Silva, Esmeralda 550, Temperley, F. C. S.

Colaboraciones y asuntos relacionados con la REVISTA ASTRONÓMICA, al director, Observatorio Astronómico, La Plata, F. C. S.

Envío de publicaciones, préstamos de libros y demás asuntos relacionados con la Biblioteca, al bibliotecario Carlos L. Segers, calle José Bonifacio 1488, Buenos Aires.

La Comisión Directiva.