

REVISTA ASTRONOMICA

ORGANO MENSUAL DE LOS

“AMIGOS DE LA ASTRONOMIA”

DIRECTOR:

CARLOS CARDALDA

BUENOS AIRES

SUMARIO

El eclipse parcial de Luna del 13 de abril, *por J. Hartmann.*

Sobre la conferencia del Sr. Ernesto de La Guardia.

Los planetas superiores, *por Cecil C. Dolmage.*

El “objeto” transneptuniano, *por Martin Dartayet.*

Orbitas, relaciones entre los elementos, *por Jorge Bobone.*

Los artistas y el tamaño aparente de los astros, *por Pierre Salet (traducido por Pablo Delpech).*

Biblioteca, donaciones.

Noticiero astronómico.

Noticias.

SALA DE LA WAGNERIANA

FLORIDA 940

BUENOS AIRES

EL ECLIPSE PARCIAL DE LUNA DEL 13 DE ABRIL

La Luna llena de Pascua de este año fué marcada por un pequeño eclipse que se realizó en la madrugada del 13 de abril. Según las predicciones de las efemérides astronómicas, la Luna entró en la penumbra de la Tierra a las $23^{\text{h}}42^{\text{m}}.9$ del día 12, en la sombra a la $1^{\text{h}}20^{\text{m}}.7$ del 13. Se produjo la fase máxima a la $1^{\text{h}}58^{\text{m}}.2$, la salida de la sombra a las $2^{\text{h}}35^{\text{m}}.6$ y de la penumbra a las $4^{\text{h}}13^{\text{m}}.8$, ocultándose en la máxima solamente la novena parte del diámetro lunar.

Aunque la observación de un eclipse tan pequeño no tenga ningún valor científico, hemos seguido el fenómeno con varios instrumentos en este Instituto. Observando con un prismático de 8 aumentos, noté el primer indicio de la penumbra a la $0^{\text{h}}21^{\text{m}}$, de lo que se deduce que la tercera parte más débil de la penumbra no es visible, y el eclipse empieza a ser observado cuando dicha parte de la penumbra ya entró totalmente en el disco lunar.

Para satisfacer la curiosidad del público que se interesa por los fenómenos celestes y espera un informe respectivo en los diarios, he tomado, con el telescopio astrográfico, algunas fotografías del eclipse. Doy aquí dos copias de la misma fotografía, tomada en el instante de la fase máxima, a la $1^{\text{h}}58^{\text{m}}11^{\text{s}}.5$, que se diferencian únicamente por el proceso positivo, aplicado al copiar el negativo. En la copia más débil el límite de la sombra es bastante bien visible; se nota que Tycho ha quedado afuera de la sombra. En la copia más fuerte se observa la extensión de la penumbra sobre todo el disco lunar.

La observación de los momentos del contacto de la sombra con el borde lunar, de por sí siempre muy dudosa, es en el caso de un eclipse casi tangencial, como el presente, tan incierta, que no hemos ensayado efectuarla.

Y, por fin, un problema para los distinguidos lectores de la "Revista Astronómica": Según las efemérides (Berliner Jahrbuch), la Luna llena se produjo el 13 a la $1^{\text{h}}48^{\text{m}}.5$, y el medio del eclipse a la $1^{\text{h}}58^{\text{m}}.2$. ¿No se realiza el medio del eclipse exactamente en la Luna llena? ¿Cómo se explica esta discordancia?

J. Hartmann.

Observatorio de La Plata.

Abril 1930.

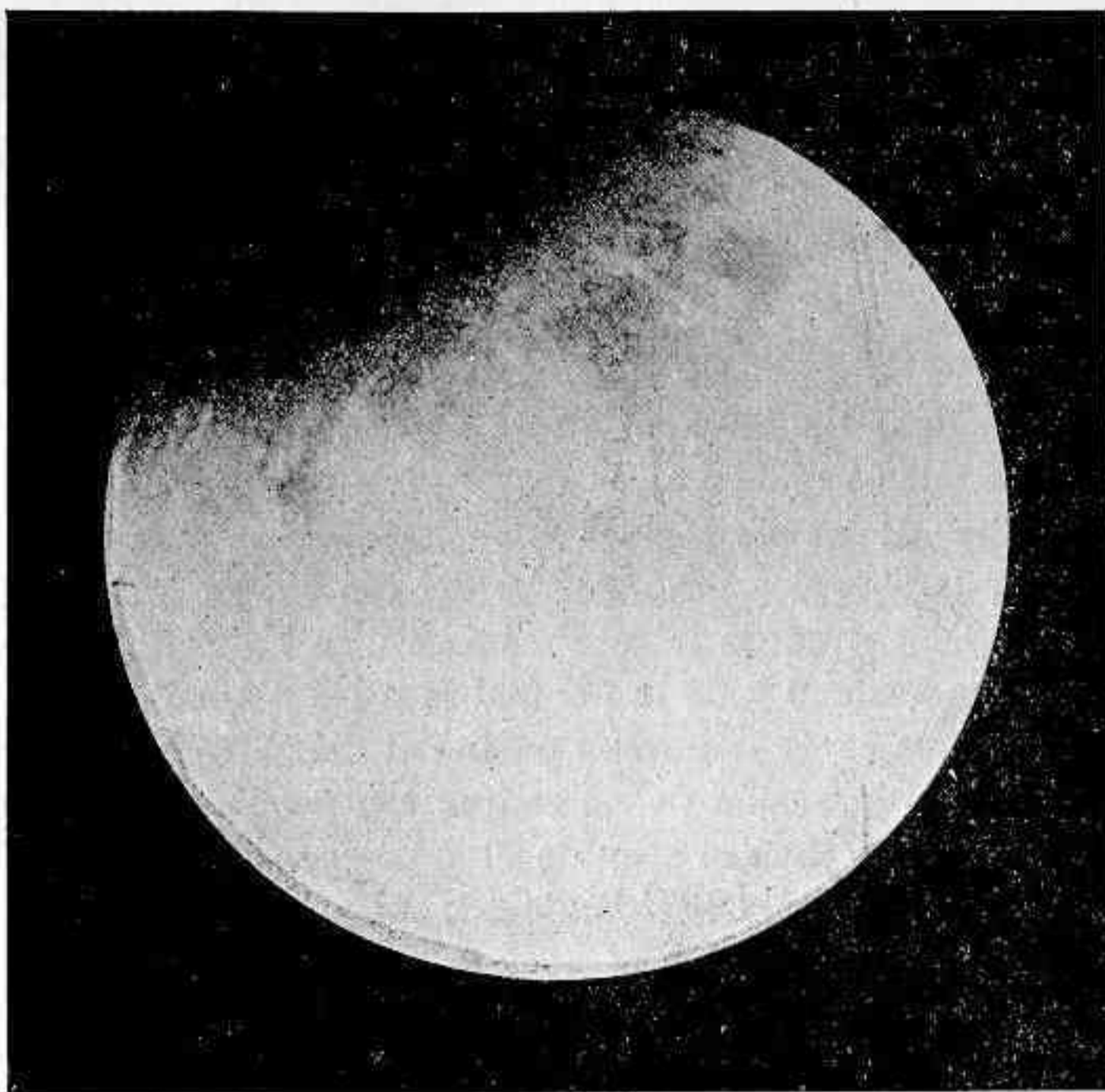


Fig. 16. Eclipse de Luna del 13 de abril de 1930.
Fase máxima.

OTRAS OBSERVACIONES. — Los señores Carlos Cardalda y Martín Dartayet siguieron todo el desarrollo del eclipse, a simple vista, con un pequeño antejo de 50 mm. y con el Buscador de Cometas de 200 mm. del Observatorio de La Plata. En este último el borde de la Luna se notó en todo momento bastante nítido. La penumbra, que a la 1^h 38^m se distinguía a simple vista hasta cerca del centro de la Luna, era menos perceptible cuanto mayor el instrumento utilizado. Repetidas veces, especialmente en las vecindades de la fase máxima, ambos observadores apreciaron independientemente en el Buscador de Cometas la coloración de la sombra, colocando para ello la parte no eclipsada completamente fuera del campo a fin de no molestar la vista con su luz. Las apreciaciones coincidieron en asignar a la sombra una coloración gris-verdosa.

Desde la mitad del eclipse el cielo se cubrió de una ligera capa de cirrus, que se hicieron más densos al final, mientras un halo de 22° de radio circundaba a nuestro satélite.

M. D.



SOBRE LA CONFERENCIA DEL SR. ERNESTO DE LA GUARDIA

De acuerdo con lo anunciado en nuestro número anterior, el 23 del próximo pasado abril, nuestro estimado consocio señor Ernesto de La Guardia dió una conferencia sobre "El volcanismo terrestre y la topografía lunar", ante numeroso auditorio, en la Sala de la Wagneriana.

Previamente, el tesorero de los "Amigos de la Astronomía", señor Eduardo J. Mackintosh, leyó la siguiente exhortación, que por su interés creemos oportuno reproducir.

"Señoras, señores:

"Los "Amigos de la Astronomía" piden a las personas que honran con su presencia este acto y que aun no figuren en la lista de sus asociados, que se inscriban a la mayor brevedad, contribuyendo con su ayuda material e intelectual a la más pronta realización del ideal que ha inspirado la creación de esta entidad.

"Según establece el preámbulo de nuestros Estatutos: "Los fundadores de esta Asociación, como su título lo indica, son aficionados al estudio de la Astronomía, que se reúnen con el propósito de cultivarla y difundirla en su parte *elemental*". Ahora bien: deseamos que este núcleo tome las proporciones que merece el elevado nivel intelectual de nuestro país, con lo que conseguiremos popularizar la ciencia de Urania, que hoy se muestra tan esquiva para los más.

"Repetiremos lo que podemos llamar nuestro lema: "Queremos popularizar el conocimiento de la Astronomía que no es una ciencia de difícil adquisición, sino al alcance de toda persona bien dispuesta a su estudio". Al decir esto, no desmerecemos el valor de los astrónomos, pues todos sabemos las virtudes que atesora todo hombre consagrado a la ciencia; queremos tan sólo destruir ese falso concepto popular que coloca a las cosas del cielo en un plano inaccesible y misterioso; queremos que pueda hablarse con soltura y comodidad de asuntos astronómicos, pues hoy sólo se tolera y respeta en este orden al que tiene fama de sabio y se hace mofa del aficionado que osa declarar en público su predilección por esta Ciencia. Esto no ocurre, precisamente, en los países europeos y en los mismos Estados Unidos, donde las grandes instituciones científicas se preocupan constantemente de la difusión de los conocimientos astronómicos. Una publicación en la sección ilustrada de "La Prensa" del domingo pasado, puede dar un ejemplo de lo que decimos: una página ocupan las fotografías de los planetarios construídos en distintas ciudades de Alemania. Todos los pre-

sentes saben que un planetario cuesta muchos miles de pesos, pues se compone de un complicado mecanismo que permite la proyección de puntos luminosos sobre una bóveda, que por lo general tiene 25 metros de diámetro, que representan las estrellas y el sol, planetas y satélites de nuestro sistema, con los movimientos que les son propios, de acuerdo a la mecánica celeste.

“Es indudable que estas costosas instalaciones sólo se hacen para que sean asequibles a la generalidad de la gente los secretos que la ciencia arrebató a la naturaleza. Nosotros pretendemos imitar, en la medida de nuestras fuerzas, la labor cultural de esas grandes instituciones.

“La auspiciosa presencia de un gran núcleo de damas en esta reunión, nos anima a recordarles que el bello sexo no es extraño en nuestro ambiente social, pues ya contamos con varias socias que nos prestan su grata y amable cooperación. Extendemos, pues, nuestra invitación a las señoras y niñas a que llenen su solicitud de socias, y esta invitación la hacemos con sincero optimismo, pues estamos compenetrados del grado de cultura que adorna a la mujer argentina, puesta de manifiesto en las distintas actividades de las ciencias y de las artes. Con la ayuda de todos, señores, tenemos fe en coronar de éxito nuestra obra, aportando nuestro grano de arena en bien de la cultura nacional. He dicho.”

Nos hubiera sido grato reproducir “in extenso” la conferencia del señor de La Guardia, pero el conferenciante, muy familiarizado con estos temas complejos, cuyo dominio demuestra, siguió el mismo método de exposición que en la dedicada el año anterior al sistema planetario. Improvisó toda su disertación explicando detalladamente cada proyección con datos y ejemplos que aumentaban notablemente el valor didáctico de la conferencia.

Comenzó exponiendo algunas generalidades sobre la Luna: su génesis, dimensiones y estado físico, así como la distancia a que se encuentra de la Tierra. Esta distancia, cuyo término medio es de 384.395 kilómetros, supone — astronómicamente hablando — un salto insignificante. Bastaría la suma de 30 diámetros terrestres para llenar ese vacío. La luz que tarda miles de años en llegar de lejanas estrellas, sólo requiere muy poco más de un segundo en su vuelo de la Luna a la Tierra. Esta gran proximidad es causa de que a simple vista parezca el disco de la Luna, con sus 31' 7'', casi igual al del Sol. El satélite es el gigante de la noche, a pesar de su pequeñez, dado que en realidad es el más pequeño de cuantos cuerpos celestes pueden ser vistos sin auxilio de telescopio. Su luz, reflejo del Sol, es solamente unas 500.000 veces más débil que la del astro del día. En cambio se necesitarían 6.000 millones de estrellas como Sirio para obtener la luz del Sol.

Describió luego el espantoso aspecto de ruina y desolación que presenta nuestro satélite, astro muerto, a consecuencia de su mismo exceso de vida cósmica, de su inimaginable actividad volcánica y sísmica. En realidad — dijo — lo que hoy nos muestra la topografía lunar son las entrañas del astro lanzadas a su superficie en convulsiones y espasmos inconcebibles a través de millones de siglos. Mundo sin atmósfera, sin agua, sin vegetación, sin vida alguna y envuelto en profundo y absoluto silencio, que nada ni nadie puede turbar. Aunque se derrumbe una montaña, aunque centenares de aerolitos choquen con terrible violencia contra las rocas áridas y calcinadas, ni estruendo ni siquiera rumores pueden romper el mortal silencio de la Luna, porque allí falta el medio elástico en que se propaga el sonido. Plumas ilustres han intentado describir el imponente cuadro que ofrecería nuestro satélite, si pudiéramos contemplarlo sobre su misma superficie. Cuadro de grandioso y trágico horror, bien distinto, por cierto, del sonriente paisaje que soñara algún poeta, como el Ariosto, quien suponía que la Luna era un mundo encantado, lleno de frondosos bosques y lagos azules, morada maravillosa de silfos y ondinas. El conferenciante refirió también otras fantasías sobre los habitantes de la Luna expresadas por poetas y filósofos de la antigüedad.

Para comprender las fuerzas colosales que han convulsionado de tal suerte la superficie lunar, debemos hacer algunas consideraciones sobre el volcanismo y la sismicidad terrestres.

Aquí expuso el señor de La Guardia las principales teorías geológicas: la clásica del fuego central, cuyo definidor más notable fué el P. Kircher, a mediados del siglo XVII. La teoría de la delgada corteza sólida, envolviendo un globo incandescente perduró dos siglos, hasta que se ha demostrado cómo resulta incompatible con ciertos movimientos de la Tierra, cual el de la precesión de los equinoccios. El interior de nuestro planeta debe, pues, poseer otra constitución, y así se han expuesto las teorías modernas, resumidas en dos principales y antagónicas conceptos: el de la solidez y rigidez de todo el globo terráqueo, y el de su contextura por diversas zonas concéntricas que presentan diversos estados de agregación de la materia. Esta composición por zonas ha sido explicado de modos muy diferentes. Así, el célebre sismólogo Wiechert supone un núcleo metálico sólido rodeado de una extensa zona intermedia en estado plástico, envuelta a su vez por la corteza pétrea. Muy diversa es la opinión de Ritter sobre la continuidad de la materia que pasa, sin solución de continuidad, por todos los estados, sin que puedan delimitarse las diferentes zonas. Bajo la corteza pétrea se hallaría una capa semiflúida, luego una líquida y finalmente, el núcleo gaseoso. A propósito del centro terrestre se han formado

inclusive curiosas y fantásticas leyendas, como la que sirvió de argumento a una novela de Julio Verne.

La mayor parte de los geólogos modernos opinan que todo el interior de la Tierra se encuentra en estado intermedio entre el sólido y el líquido, o sea en el de una masa plástica o pastosa, debido al doble y complicado efecto de la elevadísima temperatura — varios miles de grados — y de la enorme presión. Habló el disertante del “gradiente geotérmico” y sus observaciones en los profundos pozos abiertos en Alemania y los Estados Unidos.

El núcleo central de la Tierra se ha denominado Nife por los dos principales metales — níquel y especialmente hierro — que lo constituyen. Uno de los que sostienen esa creencia, realmente lógica, es Adolfo Wegener, el autor de la teoría de las traslaciones continentales, que explica notablemente ciertos hechos extraños, como el de las variaciones de los polos.

Luego, el señor de La Guardia, después de ocuparse de la teoría isostásica, expuso brevemente las causas generales a que se atribuyen los fenómenos volcánicos y sísmicos, diciendo que ambos trastornos telúricos, si bien son a veces completamente independientes, hállanse otras relacionados. Recordó algunos ejemplos que demuestran esto último, como el terremoto de San Francisco de California y la erupción del Vesubio de 1906. En tales casos, lo mismo que en las erupciones simultáneas de volcanes, muy alejados unos de otros, parece ser verdadera la teoría de Stübel sobre los depósitos comunicantes del magma interno.

Consideró la moderna teoría de las irradiaciones electro magnéticas del Sol, especialmente estudiadas por Hale, íntimamente relacionadas con el magnetismo terrestre — según demuestran las variaciones y trastornos de la brújula — y causa importante de sismos y erupciones, a juicio de muchos. Pero, agregó, que fenómenos tan complejos probablemente han de ser efecto de múltiples y diversas causas, por lo cual no deben rechazarse las teorías clásicas que atribuyen esos fenómenos al dinamismo terrestre, como la expansión del vapor de agua que eleva el magma volcánico, las fuerzas tectónicas o contracciones montañosas, deslizamientos, derrumbamientos, etc. Fenómenos comprobados que determinan en la superficie del Globo una vibración casi constante. Las ondas sísmicas se transmiten por el interior de la Tierra y en su propagación se advierten cambios de velocidad. Uno de éstos se halla hacia los 118 ó 120 kilómetros de profundidad. Es decir, en la superficie de compensación, según la isostasia.

Recordó el conferenciante algunas grandes erupciones volcánicas: la del Vesubio que sepultó a Pompeya y a Herculano, en el año 79; la célebre del Krakatoa, en 1883; la del Monte Pelado (Mar-

tinica), en 1902, así como tremendos temblores de tierra, como el de Lisboa de 1755, el de Messina, acontecido en 1908, etc. Dijo que en el Océano Pacífico, con sus costas e islas volcánicas, se halla el foco sísmico más intenso de nuestro planeta.

Finalmente llegó a la parte más interesante de la conferencia. Presentó una serie de detalles de la topografía de la Luna, confrontándolos con paisajes volcánicos terrestres, muchos de ellos pertenecientes a las Islas Hawai, donde se encuentran analogías muy curiosas. Comparó las grietas de la región lunar de Triesnecker con el Gran Cañón del Colorado y las hendiduras del Mauna Loa, las de Islandia, etc. No pareció al disertante muy digna de fe la teoría de que los cráteres lunares fueron formados por aerolitos. Origináronse por las expansiones del magma y en su formación la atracción terrestre debió de ejercer gran influencia. Probablemente, la mayor parte de los volcanes lunares fueron de cúpula, cuyos derrumbamientos vemos hoy. A propósito de la atracción terrestre, se refirió el conferenciante a las mareas de la materia flúida de la Luna, cuya intensidad ha llegado a frenar la rotación del satélite haciéndola igual a su revolución alrededor de la Tierra. De modo que el día lunar dura casi 14 de los nuestros y otros tantos la noche. Ello, unido a la falta de atmósfera determina temperaturas terriblemente extremadas de 100 y aún 180 grados cuando el Sol se halla en el meridiano, y de 200 grados bajo cero durante la larga noche. Insistiendo sobre las mareas, dijo el disertante que el día terrestre se va alargando también a razón de 3 segundos por siglo.

Entre las más bellas vistas selenográficas presentadas, figuraron las cordilleras de los Apeninos y los Alpes lunares, imponentes masas montañosas y otros detalles topográficos próximos al "Mare Imbrium", los grandes circos de Clavius, Tycho, cuyas radiaciones explicó el conferenciante, Copérnico, etc. En cuanto a las supuestas manifestaciones de actividad volcánica que algunos han creído observar todavía, o a la presencia de vegetación que Flammarion y Pickering señalan, naciendo al calor del Sol, no deben ser sino efectos ópticos producidos por la luz sobre las rocas y lavas, según las observaciones más precisas.

En suma, es casi imposible recordar sintéticamente la cantidad de datos, explicaciones e interesantes comentarios con que el conferencista ilustró su disertación.

El señor de La Guardia confirmó una vez más sus dotes de conferencista y sólidos conocimientos en la materia. Con claro lenguaje y gran acopio de erudición, entretuvo agradablemente al auditorio, que premió con nutridos aplausos una labor que unía al valor científico la amenidad de la exposición.

LOS PLANETAS SUPERIORES

Hemos indicado los diversos aspectos que presenta a nuestra vista un planeta inferior, por estar su órbita más próxima al Sol que la de la Tierra; no estará demás considerar aquí del mismo modo lo que ocurre con un planeta superior, para establecer debidamente la diferencia entre ambos.

Por de pronto, no cabe duda de que no podemos presenciar nunca un paso de un planeta superior. Las órbitas de estos astros están por entero *más allá* que la de la Tierra, y por consiguiente, los cuerpos de aquellos planetas no pueden pasar nunca entre el Sol y nosotros.

Un planeta superior se encuentra a la mayor distancia de nosotros cuando está a distinto lado del Sol que la Tierra. Se dice entonces que está en *conjunción*. A medida que recorre su órbita llega un momento en que pasa, por decirlo así, *por detrás* de nosotros. Entonces es cuando se halla más próximo, o sea en *oposición*, como se dice en términos científicos, y por consiguiente, está en la posición más favorable para observar con el telescopio su superficie. Además, se halla entonces en el lugar del cielo opuesto al que ocupa el Sol y por tanto, hacia media noche está bastante elevado en el cielo, lo que es también otra ventaja para el observador.

Finalmente, los planetas superiores no pueden tener fases como los inferiores, porque tanto si están al otro lado del Sol, como detrás de nosotros, a nuestra derecha o a nuestra izquierda, la luz del Sol ha de dar más o menos de lleno sobre su superficie.

EL PLANETOIDE EROS. — De todos los planetas superiores, el más próximo a nosotros es el pequeño cuerpo Eros, el cual fué descubierto en el año 1898. Sin embargo, dado el pequeño tamaño de este astro, apenas puede considerársele como un verdadero planeta, y parece más apropiado para él el nombre de “planetoide”.

No fué descubierto Eros, como Urano, durante el examen telescópico de los cielos, ni tampoco, como Neptuno, como resultado directo de enrevesados cálculos, sino que se reveló su presencia por la impresión de su luz en una placa fotográfica que había estado expuesta durante un cierto tiempo enfocando el cielo estrellado. La mayoría de los asteroides últimamente descubiertos, lo han sido de este mismo modo.

El curso de Eros alrededor del Sol es tan elíptico, o para emplear el término exacto, tan “excéntrico”, que este planetoide no

se mantiene durante todo el tiempo en el espacio que media entre nuestra órbita y la de Marte, que es el astro que ^{le} sigue en el orden de los planetas de dentro afuera; en algunos trayectos de su recorrido, Eros llega hasta más allá de la órbita de Marte. Pero, como las órbitas de ambos astros *no se hallan en un mismo plano*, los dos cuerpos pasan siempre lejos uno de otro y hay tan pocas probabilidades de que choquen como entre dos trenes que pasan por por encima y otro por debajo de un puente.

Cuando está en oposición, (1) Eros se aproxima a la Tierra hasta unos veintiún millones y medio de kilómetros, y por consiguiente, después de la Luna y de Venus, es con mucho nuestro más próximo vecino en el espacio. Sin embargo, es sumamente pequeño, pues acaso no tenga más de veinte kilómetros de diámetro, y está sujeto a marcadas variaciones en su brillo, las cuales, hasta ahora, no se han podido explicar de manera satisfactoria. No obstante, por insignificante que sea este pequeño cuerpo, ha prestado servicios de mucha importancia a la Astronomía, ya que proporciona el mejor método para calcular la distancia del Sol a la Tierra, método para el cual Galle en 1872 y Sir David Gill en 1877, indicaron que podían emplearse los asteroides y que, en consecuencia, ha suplantado al antiguo, basado en los pasos de Venus.

EL PLANETA MARTE. — Llegamos después al planeta Marte, cuyo período de rotación dura poco más de veinticuatro horas. La inclinación u oblicuidad de su eje es aproximadamente la misma que la de la Tierra, de modo que, dejando a un lado su mayor distancia al Sol, las variaciones de estación que experimenta han de ser muy parecidas a las nuestras.

La primera mancha o señal observada en Marte fué la famosa Gran Sirte, también conocida a causa de su forma por “Mar del reloj de arena”. Esta observación la hizo el célebre Huyghens en 1651; y por el movimiento de esta mancha por el disco, dedujo que el planeta giraba sobre su eje en unas veinticuatro horas.

Parece que en Marte es muy escasa la atmósfera, lo que nos permite obtener una visión bastante clara de los detalles de su superficie. Según la teoría cinética, no podía esperarse que Marte pudiera retener una atmósfera considerable, pues la fuerza de la gravedad en su superficie es menos de la mitad que sobre la Tierra. Las observaciones espectroscópicas parecen demostrar que, si alguna atmósfera hay en Marte, su densidad en la superficie del planeta no puede ser más de la cuarta parte de la densidad del aire en la superficie de la Tierra. En efecto, el profesor Lowell cree que debe

(1) Véase el número anterior de la “Revista Astronómica”, págs. 86 y 87.

de estar más enrarecida que en las cúspides de nuestras montañas más altas.

A simple vista aparece Marte de un color rojizo. Observado con el telescopio, se ve que su superficie es en general de un rojo vivo, salpicado aquí y allí con manchas más oscuras de un color azulado verdoso. Estas manchas son permanentes, y los primeros observadores supusieron que implicaban una distribución de la superficie del planeta en tierra y agua, siendo consideradas las partes rojizas como áreas continentales, acaso desiertos de arena, y las azulado verdosas como mares. La semejanza con nuestra Tierra así sugerida, se acentuó después con el descubrimiento de grandes casquetes blancos, situados en los polos, y a los que se vió variar con las estaciones del planeta, disminuyendo considerablemente su extensión en el verano (el casquete meridional desapareció por completo en 1894) y volviendo a aparecer en el invierno.

Una semejanza tan grande con nuestro planeta hizo que se desatara naturalmente la imaginación de los hombres y les llevó a considerar a Marte como un mundo parecido al nuestro, sólo que en mucha menor escala. Por ser más pequeño se concluyó que se había enfriado más de prisa y que había dejado muy atrás sus orígenes; por consiguiente, se representaba a sus "habitantes" como habiendo alcanzado una época de desarrollo más avanzada que la de los habitantes de nuestro globo.

Aunque nos sentimos tentados de admitir que la blancura de los casquetes polares de Marte es debida a la nieve, esta solución, empero, no es tan sencilla como parece. El depósito de agua en forma de nieve, y aun de escarcha, implicaría, a lo menos, la presencia de vez en cuando, de vestigios de vapor acuoso en la atmósfera de Marte, y parece que no es así.

Se ha indicado, en efecto, que, después de todo, esta blancura podría no ser debida a esta causa, sino al gas ácido carbónico que se sabe que se congela a una temperatura *muy baja*. Esta observación está basada únicamente en la suposición de que, hallándose Marte mucho más lejos del Sol que nosotros, debe de recibir mucho menos calor, y que el poco recibido debe irradiarse pronto por el espacio, a falta de una atmósfera que lo retenga.

Pasemos ahora a considerar las tan conocidas señales comúnmente llamadas "canales" de Marte, y que han sido objeto de tantas discusiones desde que se descubrieron.

Fué, en efecto, en el año 1877, hallándose Marte en oposición y por tanto, lo más próximo a nosotros, cuando el célebre astrónomo italiano Schiaparelli anunció al mundo que había descubierto que las superficies rojizas consideradas como continentes esta-

ban cruzadas por la intersección de una red de rayas oscuras y rectas. Estas rayas, según dijo, eran en muchos casos de gran longitud, tanto que alcanzaban varios miles de kilómetros, y su ancho era de treinta a cien kilómetros. Las bautizó con el nombre italiano de "canali" que, traducido por "canales", ha dado origen a la idea de que pudieran ser conductos de agua.

En el invierno de 1881-1882, hallándose Marte nuevamente en oposición, Schiaparelli anunció que había observado que algunas de aquellas rayas eran dobles, es decir, que iban acompañadas de rayas análogas, exactamente paralelas, y a corta distancia de ellas. Al principio estos descubrimientos de Schiaparelli se acogieron con mucho escepticismo, pero poco a poco, otros observadores vieron tanto las rayas como sus dobles. Es este un buen ejemplo de una curiosa circunstancia que se da en la observación astronómica, y es que cuando un observador competente ha percibido una vez un detalle delicado, no tardan otros observadores en ver fácilmente aquel mismo detalle.

Durante muchos años, el observador norteamericano profesor Percival Lowell (1) ha vigilado detenidamente al planeta Marte desde su famoso observatorio, situado a 7.300 pies sobre el nivel del mar, cerca de la población de Flagstaff (Arizona, Estados Unidos). Sus observaciones no se han limitado, como las de la mayoría de los astrónomos, a las épocas de la oposición, sino que, en lo posible, no ha dejado de vista el planeta desde el año 1894.

El conjunto de instrumentos de su observatorio no puede ser mejor, y la visión en Flagstaff es excelente. En comprobación de este aserto, Mr. Lampland, del Observatorio Lowell, sostenía que las estrellas más débiles que aparecen en los mapas hechos en el Observatorio Lick con el telescopio de treinta y seis pulgadas, son *perfectamente visibles* en Flagstaff con el telescopio de veinticuatro pulgadas.

Por cierto que el profesor Lowell no suele estar de acuerdo con los otros observadores de Marte. Encuentra que los canales son muy estrechos y están perfectamente definidos, y atribuye el aspecto borroso e incierto que presentan para otros astrónomos, a la movilidad del aire y a las condiciones atmosféricas imperfectas en que hicieron sus observaciones. Lowell atribuye a los canales más estrechos un ancho de tres a cinco kilómetros y a los más anchos de veinticinco a treinta. Sin embargo, encuentra que su longitud es enorme comparada con su anchura, pues muchos de ellos tienen 3.000 kilómetros de largo, y aun hay uno que alcanza una longitud

(1) Percival Lowell falleció en 1916, encargándose de la dirección del observatorio su antiguo colaborador E. C. Slipher.

de 5.655 kilómetros; indudablemente, estas longitudes son muy grandes en comparación con la pequeñez del planeta. Considera Lowell que los canales tienen alguna relación especial con los casquetes polares, pues abundan en sus proximidades. Además en lugar de condensaciones mal definidas, observa manchas negras muy netas, a las que ha dado el nombre de "oasis". También concede especial importancia a una franja oscura, de un tinte azulado, que se observa siempre rodeando muy de cerca los bordes de los casquetes polares al tiempo que éstos desaparecen; y lo considera una prueba de que el material blanco es algo que realmente se *derrite*. De todas las substancias que conocemos, sólo el agua, según afirma, obraría de este modo.

Parece raro que tratándose de un planeta tan lejano del Sol y tan escaso de atmósfera, pueda hablarse tan siquiera de liquefacción. No obstante, el profesor Lowell opina que el poco espesor de la atmósfera permite que los rayos directos del Sol caigan con mayor fuerza sobre la superficie del planeta, y que, además, los efectos caloríficos están acentuados por la gran duración del verano en Marte. En consecuencia, deduce que, si bien el clima de Marte es indudablemente frío, está por encima del punto de congelación del agua.

Parece que las observaciones hechas en Flagstaff han dado al traste con la antigua idea de que las regiones oscuras fueran mares, pues se ha visto que las atraviesan numerosas rayas pertenecientes al llamado "sistema de canales". Además, estas regiones no reflejan en forma de estrella la imagen del Sol, como lo haría la superficie de una gran extensión de agua. Finalmente, se ha observado que varían de color, y de tono con las estaciones de Marte, pues el azul verdoso se cambia en ocre y después nuevamente en azul verdoso. Lowell considera estas áreas como grandes regiones de vegetación, cuya actividad se manifiesta a medida que llega a ellas el líquido procedente de la fusión de las nieves.

Por lo que se refiere a los canales, las observaciones de Lowell nos informan de que aquéllos son invisibles durante el invierno de Marte, y que empiezan a aparecer en la primavera, cuando se reduce el casquete polar. Por consiguiente, Lowell sospecha que en el centro de los llamados canales existen conductos de agua para la irrigación, y que no vemos estos conductos mismos, que son demasiado estrechos, sino las franjas de vegetación que brotan en sus riberas a medida que pasan por ellas el líquido procedente de la fusión de las nieves. En comprobación de esto, manifiesta que ha observado que los canales empiezan a aparecer en la vecindad de

los casquetes polares y que van como alargándose en la dirección del Ecuador del planeta.

La idea de que pueda haber vida en Marte, es lo que comunica a este planeta una fascinación especial a los ojos de los hombres. Sin embargo, se ha dicho en los periódicos muchas tonterías sobre este asunto, lo que ha llevado a muchas personas a creer que tenemos pruebas evidentes de la existencia en Marte de seres vivos. Debe entenderse bien, no obstante, que los alegatos de Lowell a favor de la existencia de vida en aquel planeta no pertenecen a este orden tan simplista. Todo lo más transige este sabio con semejantes teorías en cuanto lo permiten sus notables observaciones. En resumen, sus teorías son las siguientes: Considera que aquel planeta ha alcanzado un tiempo en que el "agua" escasea de tal modo que los "habitantes" necesitan de todo su ingenio para que tan exigua cantidad baste para los fines de la irrigación. A medida que esta irrigación produce su efecto, los cambios de tono y de color en la superficie de Marte son parecidos a los que la observación telescópica, en Venus, por ejemplo, revelaría sobre nuestra Tierra cuando madura la cosecha en grandes extensiones de terreno; esto, naturalmente, si la atmósfera terrestre permitiera una visión clara de la superficie terrestre, punto éste muy dudoso. Lowell cree que la rectitud perfecta de las rayas y la manera geométrica de estar distribuídas, son pruebas evidentes de artificio. Además, no hay ningún motivo para que en un globo el líquido resultante de la fusión de los casquetes polares corra en dirección del Ecuador. En la Tierra, por ejemplo, la transferencia de agua, como en los ríos, sigue únicamente la inclinación del terreno. Las observaciones de Lowell muestran, además, en Marte que el líquido es conducido, al parecer, desde un polo hacia el Ecuador y después hacia el otro polo, donde vuelve a congelarse para fundirse nuevamente en la estación debida, recomenzando el proceso hacia el Ecuador y más allá de éste como anteriormente. En consecuencia, Lowell sostiene, y esto parece ser un punto muy importante en favor de su teoría, que el paso del líquido por la superficie del planeta ha de ser *provocado o favorecido* de alguna manera artificial, por ejemplo, mediante bombas.

Se han hecho varias tentativas para explicar el *desdoblamiento* de los canales sólo por efectos de refracción o reflexión; y hasta se ha llegado a decir que podía ser debido a no estar el telescopio convenientemente enfocado.

Una vez puesto en duda el desdoblamiento de los canales, sólo faltaba un paso para dudar de la realidad de los canales mismos. Efectivamente, se aventuró la idea de que el ojo humano, tratán-

dose de detalles tan próximos al límite de lo visible, podría considerar inconscientemente como una línea recta varias señales pequeñas como puntos puestas unas a continuación de otras. Para poner a prueba esta teoría, Mr. E. W. Maunder, del observatorio de Greenwich, y Mr. J. E. Evans, de la "Royal Hospital School", de Greenwich, realizaron en 1902, algunos experimentos, en los cuales hicieron dibujar a varios alumnos un disco blanco en el que había algunas señales poco marcadas. Colocáronse los muchachos a diversas distancias de este disco, y se observó que los dibujos hechos por los que estaban demasiado lejos para ver distintamente aquellas manchas, comprobaban de una manera notable la teoría antes expuesta. Posteriormente, sin embargo, la plausibilidad del punto de vista de una *ilusión* ha recibido un rudo golpe con las fotografías de Marte obtenidas durante la oposición de 1905, por Mr. Lampland, del observatorio Lowell, en las cuales varios de los canales más prominentes aparecen como rayas rectas oscuras. Además, se dice que en algunas fotografías sacadas posteriormente, varios canales aparecen visiblemente dobles.

A semejanza de la suposición de que la Luna podría estar cubierta de una capa de hielo, Mr. W. T. Lynn ha pensado que lo mismo podría ocurrir con Marte, y que en ciertas estaciones podría correr el agua según líneas definidas y aun por líneas paralelas a aquéllas. Esto explicaría, según él, que los canales se vayan volviendo visibles sin necesidad de recurrir a la teoría de las "bombas" del profesor Lowell.

Veamos ahora la opinión de Lowell mismo respecto del desdoblamiento de los canales. Se desprende de sus observaciones que ni los mismos rieles de los ferrocarriles pueden tenderse en apariencia con un paralelismo tan perfecto. Además, llama la atención sobre el hecho de que el desdoblamiento no se verifica necesariamente en todos los canales; de los cuatrocientos que se observan desde Flagstaff, sólo cincuenta y uno, o sea aproximadamente la octava parte, se han visto ya alguna vez dobles. Concede a esto gran importancia y lo considera uno de los argumentos principales contra la opinión de que el desdoblamiento sea un fenómeno óptico. Ha descubierto este sabio que la distancia entre los canales es mucho menor en unos desdoblamientos que en otros, y varía, en conjunto, de unos ciento veinte a trescientos veinte kilómetros. Según él, los desdoblamientos parecen limitados hasta cuarenta grados del Ecuador, o, para decirlo en sus propias palabras, son "una característica ecuatorial del planeta, propia de las zonas ecuatoriales y templadas". Finalmente, apunta que parecen *evitar* las áreas azulado verdosas. Pero, por muy extraño que parezca, Lowell no

intenta encajar el desdoblamiento en el cuerpo de su teoría. Limítase a hacer la sencilla observación de que podrían ser "canales y canales de retorno".

Las conclusiones del profesor Lowell han sido objeto de acerbas críticas por el profesor W. H. Pickering y el doctor Alfred Russel Wallace. Pickering fué quien descubrió los "oasis" y quien lanzó por primera vez la idea de que no vemos los mismos llamados "canales", sino únicamente la vegetación que crece en sus orillas. Sostiene este profesor que los oasis son pequeños cráteres, y que los canales son grietas que irradian de ellos, como las estrías y las grietas de los cráteres de la Luna. Dice además, que el vapor de agua, o gas ácido carbónico que escapa del interior, sale por estas grietas y provoca a ambos lados de ellas el crecimiento de una forma inferior de vegetación. En apoyo de esta suposición, recuerda la existencia de extensas "grietas de vapor", orilladas de vegetación, que se encuentran en los desiertos de la isla sumamente volcánica de Hawaii.

Respecto del sistema de canales de Lowell, el profesor Pickering indica que, dada la escasa presión atmosférica que existe en Marte, la evaporación de los casquetes polares (suponiendo que estuvieran formados de nieve) se verificaría con rapidez tan extraordinaria, que no se podría conseguir que el agua resultante corriera por canales abiertos, sino que sería menester un sistema gigantesco de tuberías de distribución.

Como puede deducirse de su teoría respecto de la vegetación, Pickering no niega la existencia de alguna forma de vida en Marte; pero no quiere oír hablar de civilización, ni de nada que se le parezca. Considera, no obstante, que Marte es un intermedio físico entre la Luna y la Tierra, y que la forma de vida allí existente debe ser más elevada que la de la Luna e inferior a la de la Tierra.

En un reducido libro, aparecido bajo el título de *¿Es habitable Marte?*, el doctor Alfred Russel Wallace combate entre otras cosas, la idea de una temperatura relativamente alta que Lowell atribuye a Marte. Recuerda aquel sabio el importante papel que desempeña en nuestra atmósfera el vapor de agua al impedir que escape el calor solar de la superficie terrestre; después llama la atención sobre el hecho de que el espectroscopio no ha revelado la presencia de vapor de agua en Marte e indica que no podía menos de esperarse su ausencia, ya que el doctor George Johnstone Stoney ha demostrado que éste escaparía de un cuerpo cuya masa fuera menor que la cuarta parte de la masa de la Tierra. En realidad, la masa de Marte es mucho menor, pues sólo alcanza un noveno de la de aquélla. El doctor Wallace considera,

pues, que la temperatura de Marte ha de ser sumamente baja, a menos que la constitución de su atmósfera sea muy diferente de la nuestra. Respecto de esto último, debe observarse que el físico sueco Arrhenius demostró, hace algunos años, que el gas ácido carbónico que hay en nuestra atmósfera influye mucho sobre el clima. La cantidad que de esta substancia hay en el aire es extremadamente pequeña; pero Arrhenius demostró que, si fuera doble, la temperatura sería más uniforme y mucho más elevada. Vemos, pues, cuán fútil es, dado nuestros conocimientos actuales, dogmatizar sobre la existencia o la no existencia de vida en los otros orbes celestes.

En cuanto a los canales, el doctor Wallace aventura una teoría de su cosecha. Sostiene que, después de solidificarse Marte por enfriamiento, cayó sobre él, un enjambre inmenso de meteoritos y pequeños asteroides, lo que dió por resultado la formación de una delgada capa de materiales fundidos en toda la superficie del planeta. Al enfriarse esta capa, escapáronse los gases, produciéndose pequeños agujeros o cráteres y al contraerse más sobre el interior sólido se resquebrajó en grietas, que irradiaron de los puntos más débiles, como, por ejemplo, los pequeños cráteres. Más adelante sugiere la idea de que los dos pequeños satélites de Marte, de que trataremos a continuación, son los últimos supervivientes de aquel enjambre hipotético. Finalmente, por lo que se refiere a la habitabilidad de Marte, el doctor Wallace, no solamente la niega, sino que sostiene que el planeta es absolutamente inhabitable.

Durante mucho tiempo se supuso que Marte carecía de satélites. Pero, en 1877, durante la famosa oposición en que Schiaparelli observó por primera vez los canales, el astrónomo norteamericano profesor Asaph Hall, del observatorio de Wáshington, descubrió dos pequeños satélites. Estos satélites son tan diminutos y circulan tan próximos al planeta, que sólo pueden verse con telescopios de mucho calibre, y aun entonces es preciso ocultar el disco brillante del planeta. Se les ha dado el nombre de Fobos y Deimos (miedo y terror) que son los de las dos deidades que, según Homero, estaban a las órdenes de Marte, el dios de la guerra.

Es imposible determinar el verdadero tamaño de estos satélites, porque a causa de su pequeñez no presentan disco alguno, pero se ha calculado aproximadamente por su brillo. Creyóse en un principio que el diámetro de Fobos era de unos once kilómetros y el de Deimos de trece. Pero como cálculos posteriores les atribuyen dimensiones bastante mayores, acaso no andaremos muy lejos de la verdad si lo consideramos aproximadamente del mismo tamaño que el planetoide Eros. Fobos gira alrededor de Marte en unas siete

horas y media, a la distancia de 6.000 kilómetros solamente de la superficie del planeta, y Deimos en unas treinta horas y como a 19.000 kilómetros de distancia. Como Marte gira sobre su eje en poco más de veinticuatro horas, se desprende que Fobos da más de tres vueltas al planeta durante un día de aquél, lo que debe de ser muy curioso para los habitantes, caso de que Marte los tenga.

Es muy notable y extraña la predicción del descubrimiento de los satélites de Marte, en los *Viajes de Gulliver*. Según refiere el héroe de Swift, los astrónomos de la isla volante descubrieron dos pequeños satélites de Marte, uno de los cuales gira alrededor del planeta en diez horas. Como se ve, esta predicción se aproxima mucho a la verdad, aunque, naturalmente, acaso no sea más que pura coincidencia.

No debe sorprender que reine tanta incertidumbre acerca de la verdadera condición de la superficie de Marte. Las circunstancias más favorables en que podemos ver el planeta no nos proporcionan la suficiente garantía para que nos afirmemos demasiado en nuestras teorías. Uno de los más hábiles observadores contemporáneos, el astrónomo norteamericano profesor E. E. Barnard, considera que la vista que de Marte nos proporcionan los mejores telescopios puede compararse con la que tenemos de la Luna sin instrumento ninguno. Como ya hemos observado que la vista con un telescopio de pequeñas dimensiones altera por completo nuestra idea original de la superficie lunar y un pequeño aumento nos revela aspectos de los que no teníamos antes la menor idea, no parece desacertado decir que las mejoras que puedan introducirse en lo futuro en los instrumentos ópticos podrían cambiar por completo las ideas actuales sobre los canales de Marte. Por tanto, mientras no tengamos una visión aún más aproximada de tan raras señales, parece algo aventurado teorizar. Las rayas que vemos son acaso una vista en perspectiva y confusa de algún tipo de formación enteramente nuevo para nosotros y tal vez peculiar de Marte. Las diferencias en la gravedad y otras condiciones que se dan en los diferentes planetas, pueden producir acaso resultados muy diversos. La Tierra, la Luna y Marte difieren mucho unos de otros en tamaño, gravitación y otros caracteres esenciales: las cordilleras parecen ser típicas de nuestro globo, y los circos, de la Luna. ¿Por qué los llamados "canales" no podrían ser únicamente una formación especial propia de Marte y resultado natural de sus condiciones particulares y de su historia pasada?

LOS ASTEROIDES O PLANETAS MENORES. — Llegamos ahora a esa especie de cinturón de pequeños planetas que se designan con el nombre de asteroides. En la ojeada general al sistema

solar que dimos en un artículo anterior (1) vimos que se había observado de tiempo atrás que las distancias de las órbitas planetarias al Sol hubieran ofrecido el aspecto de una sucesión ordenada, de no existir entre las órbitas de Marte y de Júpiter un hueco en el que no se sabía que circulara ningún gran planeta. La sospecha de que a pesar de todo, circulara alguno por aquel espacio, al parecer vacío, dió lugar al descubrimiento sucesivo de un número considerable de pequeños cuerpos, el mayor de los cuales, Ceres, no llega a 800 kilómetros de diámetro. Hasta lo presente se han descubierto más de mil de estos cuerpos, y los principales en orden de tamaño se llaman Ceres, Palas, Juno y Vesta. Todos los asteroides son invisibles a simple vista, con excepción de Vesta, que aunque no sea el mayor, resulta ser el más brillante. Sin embargo, solo es visible de este modo en circunstancias favorables. No se ha observado en ninguno de estos asteroides el menor indicio de atmósfera, lo que no podía menos de suceder, según la teoría cinética.

Durante muchos años, el descubrimiento de los asteroides se llevó a cabo con el telescopio. Cuando durante la inspección del firmamento se percibía un objeto que no figuraba en ninguno de los mapas de estrellas conocidos, se le tenía en observación durante varias noches, para ver si cambiaba de lugar en el cielo. Como los asteroides describen órbitas alrededor del Sol, del mismo modo que los planetas, se revelan, naturalmente, muy pronto por sus cambios de posición sobre el fondo estrellado.

En el año 1891 comenzó una nueva era en el descubrimiento de asteroides. Se le ocurrió al observador de Heidelberg doctor Max Wolf, uno de los más famosos descubridores de pequeños planetas, que podría emplearse con éxito la fotografía en la busca de aquellos cuerpos. Este método fotográfico, al que ya hemos aludido al tratar de Eros, es sumamente sencillo. Si se fotografía una parte del cielo a través de un ecuatorial — es decir, un telescopio movido por un mecanismo de modo que mantenga constantemente en el campo del anteojo las estrellas a las que está dirigido, durante el movimiento aparente de éstas por el cielo —, claro está que las imágenes de estas estrellas aparecerán en la fotografía como puntos bien definidos. Pero, si acierta a haber un asteroide u otro cuerpo planetario en el mismo campo del anteojo, su imagen aparecerá como un corto trazo blanco, porque este cuerpo tiene un movimiento propio relativamente rápido y durante el tiempo de exposición se habrá movido sobre el fondo estrellado lo bastante para dejar en la placa fotográfica un pequeño trazo en vez de un punto. ■

(1) “Revista Astronómica”, tomo I, pág. 321.

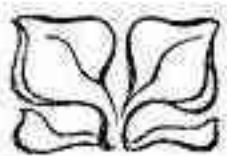
mismo Wolf consiguió descubrir por este método más de cien asteroides; y fué un pequeño trazo de esta clase, aparecido en una fotografía tomada en Berlín, en 1898, por el astrónomo Witt, lo que reveló al mundo la existencia de Eros.

Se ha calculado que la masa total de los asteroides debe de ser bastante menor que la cuarta parte de la de la Tierra. Por regla general, estos astros circulan por un espacio de unos cincuenta millones de kilómetros de ancho entre las órbitas de Marte y de Júpiter. Sin embargo, se ha averiguado que dos o tres de los descubiertos últimamente pasan muy próximos a Júpiter. Las órbitas de los asteroides no están en un mismo plano, y la de Pales es la más inclinada respecto de la órbita terrestre; su inclinación es tres veces mayor que la de Eros.

Dos teorías notables se han formulado para explicar el origen de los asteroides. La primera es la que expuso el célebre astrónomo alemán Olbers, que fué quien descubrió a Pallas y Vesta. Sospechaba aquel sabio que fueran fragmentos de un planeta que hizo explosión. Esta teoría se aceptó en general durante cierto tiempo; pero actualmente se la ha dejado de lado a causa de ciertas objeciones definidas. La más importante de éstas es que, según la teoría de la gravitación, las órbitas de semejantes fragmentos tendrían que pasar todas por el lugar donde hubiera ocurrido la explosión; pero el ancho espacio por el cual están diseminados los asteroides es un argumento contra la idea de que procedan todos de un punto determinado. Otra objeción es que no parece posible que en el interior de un planeta ya formado pueda originarse fuerzas suficientemente poderosas para hacerlo estallar en fragmentos.

La otra teoría sostiene que por algún motivo no pudo formarse en aquel lugar un planeta. Tal vez la poderosa acción gravitativa de Júpiter, ya solidificado, perturbó de tal modo esta región, que la materia por ella distribuída no pudo reunirse en una sola masa.

Cecil C. Dolmage.



EL "OBJETO" TRANSNEPTUNIANO

Llamémosle así por el momento, hasta que se compruebe su verdadero carácter. Su distancia *actual* al Sol es seguramente superior a la de Neptuno: ella sería de 41 unidades astronómicas, según los últimos cálculos efectuados por Bower y Wipple del Observatorio de Berkeley. Pero es tan pequeño el arco de la órbita hasta ahora medido, que por él pueden hacerse pasar, con igual exactitud, cónicas de distinta excentricidad, desde una circunferencia hasta una parábola, con distancia perihélica, en este último caso, de 17 u. a. Vemos, pues, que todavía no hay seguridad de que el astro descubierto pertenezca a nuestro sistema solar, y bien pudiera ser un cometa, cuyo atavío usual no ha alcanzado a aparecer en la placa fotográfica, que nos viene a dar una visita que no podríamos devolver jamás...

La inclinación del plano de la órbita, siempre de acuerdo con los calculistas citados, sería de 17° , y la longitud del nodo ascendente de 109° , posición vecina a aquella en que fué descubierto.

Sería interesante comparar, como en el caso de Neptuno, la posición de descubrimiento con la prevista por los cálculos de los distintos investigadores que se han ocupado de la cuestión. No conocemos los trabajos de Lowell al respecto, y sentimos no tener a nuestro alcance sus publicaciones para poder efectuar dicha comparación. Si nos atenemos a las manifestaciones del descubridor, doctor Slipher, el nuevo astro fué hallado en una posición concordante con la calculada por Lowell y su distancia sería aproximadamente la misma.

Conocemos, sí, y los hemos estudiado, todos los trabajos que sobre este tema ha hecho el eminente astrónomo W. H. Pickering, que dirige en Jamaica su bien equipado observatorio particular.

La primera investigación de este hombre de ciencia data de 1909 y figura publicada en los Anales de Harvard, tomo 61, parte 2^a, titulándose: "Busca de un planeta situado más allá de Neptuno". En el primer capítulo de este trabajo hace una historia técnica de los cálculos que condujeron al descubrimiento de Neptuno y muestra cómo un método gráfico, sugerido por primera vez por Sir John Herschel en "Outlines of Astronomy", párrafo 760, puede dar la posición aproximada del planeta perturbador. Por este método el error en la posición calculada de Neptuno, para

el año de su descubrimiento, habría sido de 6° , mayor que los de Leverrier y Adams, que fueron de $52'$ y $2^\circ 27'$, respectivamente.

Es de notar que Pickering, así como aquellos dos ilustres precursores, basa su investigación en las perturbaciones que produce el planeta desconocido sobre los más vecinos, y que su método sólo se diferencia de aquéllos en el procedimiento de cálculo, pues en vez de buscar la solución en forma analítica lo hace gráficamente, introduciendo una notable simplificación. Otro camino sigue con los otros dos planetas que él supone haber mucho más allá de Neptuno, según veremos más adelante.

Una vez estudiado el caso de Neptuno, Pickering entra de lleno, en el 2º capítulo de su trabajo, a considerar las perturbaciones hasta entonces no explicadas. Al planeta causante de éstas lo designa con la letra O. Como las observaciones de Neptuno se extienden solamente sobre una parte de su órbita y no son, por consiguiente, muy seguros sus elementos, Pickering prefiere basar su investigación principalmente en las desviaciones notadas en Urano. Llega así a los siguientes elementos de la órbita del planeta O:

Longitud para época 1900.0	105º.8
Distancia media	51.9 u. a.
Período	373.5 años
Movimiento medio anual	0º.964
Masa ($\oplus = 1$)	2.0
Diámetro angular (Densidad = Ψ)	0''.8
Magnitud (Albedo = Ψ)	11.5
Magnitud (Albedo y densidad = ζ) ..	13.4

Aplicando el movimiento medio anual, hallamos la siguiente

Longitud para época 1930.0	134º.1
----------------------------------	--------

Recientemente Pickering, en una serie de artículos publicados en *Popular Astronomy*, año 1928, ha vuelto a tratar este asunto, utilizando las observaciones más modernas y extendiendo la investigación a las desviaciones notadas en los planetas Saturno y Neptuno, además de Urano. Suponiendo la órbita circular, obtiene los siguientes elementos aproximados:

Longitud para época 1928.0	132º.4
Longitud para época 1930.0	135.8
Distancia media	35.25 u. a.
Período	209.2 años

Vemos que la distancia media calculada del planeta O, ha disminuído de 52 a 35 unidades astronómicas.

Entrando ahora a considerar una órbita elíptica, Pickering se ve obligado a reducir más aún dicha distancia media hasta hacerla igual a la de Neptuno (30 u. a.), es decir, que el planeta 0 sería un compañero de aquél y se movería a la par con el mismo período de 165 años, unas veces interiormente a su órbita y otras por fuera de ella a causa de la elevada excentricidad de 0.195, casi igual a la de Mercurio. La longitud del perihelio para 1809.0 sería de $252^{\circ}1$; la longitud del planeta para la época 1928.0 igual a $131^{\circ}4$, o sea $135^{\circ}4$ para 1930.0. En cuanto a su latitud, el problema resulta muy complejo a causa de la incertidumbre de los residuos en declinación, pero en medio de dicha incertidumbre Pickering cree reconocer una pequeña latitud de 1° Sud, es decir, que el planeta desconocido se hallaría situado muy vecino a la eclíptica en la época presente.

Como resultado final de esta última investigación, concluye el autor que la masa de 0 es prácticamente la mitad de la Tierra, pero en un artículo posterior, como consecuencia de una rectificación, ese valor lo aumenta a $\frac{3}{4}$. Adoptando este último y suponiendo que albedo y densidad de 0 sean iguales a los de la Tierra, se obtiene un diámetro lineal de 5.400 millas, o sean 8.700 kilómetros, un diámetro de $0''5$ y un brillo aparente en oposición de 12^{a} magnitud.

En tres artículos más de *Popular Astronomy* titulados: "Las órbitas de los cometas de período corto", "La órbita de Urano" y "Los tres planetas situados más allá de Neptuno", Pickering trata de fijar la existencia de otros planetas transneptunianos por la consideración de los afelios de los cometas periódicos. Sigue en esto los pasos del profesor G. Forbes, que había publicado en 1880 una investigación análoga, y de C. Flammarion, que en su "Astronomie Populaire" sugiere la existencia de un planeta desconocido a una distancia de 45 a 48 u. a., en correspondencia con las distancias afélicas de los cometas 1862 III y 1889 III.

Como resultado de esta nueva investigación, el autor, cuyos trabajos reseñamos, arriba a la existencia de dos planetas más, que él llama S y P, situados a distancias de 48.0 y 67.7 u. a., respectivamente.

Quien lea los escritos de Pickering sobre el problema de los planetas transneptunianos, no dejará de experimentar cierto escepticismo al notar la facilidad con que adopta nuevos valores para los elementos de sus planetas y abandona los anteriormente calculados. El problema es arduo, ciertamente, pero no vemos en algunos casos que sean más poderosas las razones para adoptar un nuevo valor de un elemento (la distancia, por ejemplo, con la

que hace juegos malabares) que las aducidas para el valor anterior. El problema no consiste tanto en calcular los elementos del planeta desconocido como en fijar su posición *actual* en el cielo, a fin de descubrirlo de una vez. Los elementos exactos vendrán después *. En fin, ninguna de las posiciones de los planetas de Pickering concuerda con la del nuevo astro.

Supondremos que las últimas conclusiones a que arriba el autor son las que él considera, al menos por ahora, como las más exactas; ellas van resumidas en el siguiente cuadro para cada uno de los planetas O, S y P y para el objeto recientemente descubierto:

Planeta	Longitud 1930.0	Latitud	Distancia	Período
O	135°	— 1°	30 u. a.	165 años
S	345	—13	48	333
P	295	—31	68	557
Nuevo	107	0	41	250

Hemos leído en varias revistas (Science N° 1838, Journal B. A. A., vol. 40, N° 5, etc.), que se afirma que las dimensiones del nuevo planeta deben estar comprendidas entre las de la Tierra y las de Neptuno. Hemos creído interesante hacer algunos cálculos al respecto, lo que nos servirá para darnos una idea de sus dimensiones verdaderas, caso de que en realidad se trate de un planeta. Como datos básicos adoptaremos los siguientes: la magnitud fotográfica, según la *Announcement Card N° 112* de Harvard, es 16.0 en la escala internacional de magnitudes, y ésta merece toda confianza, pues se ha obtenido por comparación con una de las Areas tipo de Harvard; la distancia actual de 41 u. a., según los cálculos de Berkeley arriba citados, la que debe considerarse como bastante aproximada para nuestros fines. Supongamos que el albedo del nuevo planeta sea igual al de Marte (0.22) y adoptemos para magnitud de este planeta la hallada por G. Müller (Publicaciones del Observatorio de Potsdam, tomo VIII, página 366), sea —1.787 en oposición, Tierra y Marte en distancia media. El nuevo planeta es, por consiguiente, 17.787 magnitudes más débil que Marte, vale decir (ver “Revista Astronómica”, tomo I, página 170), que aquél es 13.025.000 veces más débil que éste en brillo aparente.

* Sabemos que los elementos de Leverrier y Adams para Neptuno estaban grandemente equivocados: la distancia (derivada por ellos de la ley de Bode) resultó 6 a 7 u. a. menor, la longitud del perihelio más de 100° mayor, la excentricidad 15 veces menor, etc. Sin embargo, ambos sistemas de elementos daban posiciones bastante vecinas a la realidad. (Ver J. Herschel: “Outlines of Astronomy”, párrafo 771.)

Sabemos, por otra parte, que el brillo de un cuerpo que refleja la luz del Sol es inversamente proporcional al producto del cuadrado de su distancia al astro rey por el cuadrado de su distancia a la Tierra. Por consiguiente, si suponemos a Marte colocado en el lugar del nuevo planeta, su brillo aparente se reduciría

$$\frac{41^2 \times 40^2}{1.5237^2 \times 0.5237^2} = 4.224.000 \text{ veces.}$$

Pero el brillo del nuevo planeta es 13.025.00 veces menor; luego, su superficie es sólo

$$\frac{4.224.000}{13.025.000} = 0.324 \text{ de la de Marte.}$$

y su diámetro $\sqrt{0.324} = 0.57$ del de Marte, o sólo 0.30 del de la Tierra.

Tomemos ahora, para favorecer al mayor diámetro, el menor de los albedos planetarios del sistema solar, y es éste el de Mercurio. Los albedos relativos de los planetas, respecto al de Marte, nos son dados también por G. Müller (*loc. cit.*, p. 369), siendo el de Mercurio 0.64 ($\beta = 1$). La superficie calculada del nuevo planeta es inversamente proporcional al albedo relativo que se adopte, es decir, que su diámetro lo es a la raíz cuadrada de dicho albedo. Con el albedo de Mercurio, hallamos:

$$\text{Diámetro} = \frac{0.30}{\sqrt{0.64}} = 0.38 \text{ de la Tierra.}$$

Si adoptamos un albedo relativo de 2.8, promedio del de los cuatro últimos planetas, tendríamos un diámetro de 0.18 de la Tierra.

En resumen, para los distintos albedos los diámetros calculados son los que figuran en el siguiente cuadro:

Albedos		Diámetro
relativos	absolutos	($\oplus = 1$)
0.64	0.14	0.38
1.00	0.22	0.30
2.8	0.62	0.18

Supongamos finalmente, para favorecer aun más las dimensiones del nuevo planeta, que su índice de color sea de 1.0 (magnitud visual = 15.0); en tal caso habría que multiplicar los diámetros dados por $\sqrt{2.5} = 1.6$. Vemos que, aun en el mejor de los casos, el diámetro sería poco superior a la mitad del de la Tierra. Para atribuirle dimensiones superiores a la de nuestro planeta habría que recurrir a albedos demasiado pequeños; el caso sería posible pero sumamente improbable.

Creemos haber demostrado que, dentro de los datos actualmente disponibles, aquellas apreciaciones son exageradas y que por el momento, al menos, debemos pensar que si de planeta se trata, es uno de los "pequeños" entre los "grandes".

Martín Dartayet.

Observatorio de La Plata,

Abril 1930.



O R B I T A S

RELACIONES ENTRE LOS ELEMENTOS

Consecuente con los propósitos manifestados en mi artículo publicado en el número anterior, proseguiré con el presente dando a conocer diversas fórmulas que ligan entre sí a algunos elementos de las órbitas. He creído necesario, a fin de facilitar la comprensión de sus aplicaciones, ilustrarlas con ejemplos reales.

Valores del semi-eje

Las relaciones que nos dan a conocer este valor, se pueden resumir en las siguientes fórmulas, según en función de qué elementos lo deseemos calcular:

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{q}{1-e} & ; & \quad \log a = \log q - \log (1-e) \\
 a &= \frac{p}{1-e^2} & ; & \quad \log a = \log p - \log (1-e^2) \\
 a &= \frac{q^2}{2q-p} & ; & \quad \log a = 2 \log q - \log (2q-p) \quad (1)
 \end{aligned}$$

Valores de la excentricidad

$$\begin{aligned}
 e &= \frac{p}{q} - 1 = \frac{p-q}{q} & ; & \quad \log e = \log (p-q) - \log q \\
 e &= 1 - \frac{q}{a} = \frac{a-q}{a} & ; & \quad \log e = \log (a-q) - \log a \\
 e &= \sqrt{1 - \frac{p}{a}} = \sqrt{\frac{a-p}{a}} & ; & \quad \log e = \frac{1}{2} \{ \log (a-p) - \log a \} \quad (2)
 \end{aligned}$$

Valores de la distancia perihelia

$$\begin{aligned}
 q &= \frac{p}{1+e} & ; & \quad \log q = \log p - \log (1+e) \\
 q &= a \cdot (1-e) & ; & \quad \log q = \log a + \log (1-e) \quad (3) \\
 q &= a - \sqrt{a^2 - ap}
 \end{aligned}$$

Valores del parámetro

$$p = q \cdot (1+e) \quad ; \quad \log p = \log q + \log (1+e) \quad (4)$$

$$p = a \cdot (1-e^2) \quad ; \quad \log p = \log a + \log (1-e^2)$$

$$p = 2q - \frac{q^2}{a} = \frac{2aq - q^2}{a} \quad ; \quad \log p = \log (2aq - q^2) - \log a$$

Todas las fórmulas anteriores en que figure el elemento a , sólo serán aplicables al caso de órbitas elípticas, ya que es la única sección cónica en que el mismo es real.

Ejemplos:

1º) Conociendo los siguientes elementos de la órbita del cometa Tuttle (1858 III), a saber:

$$\log q = 0,0604010 \quad \text{y} \quad \log p = 0,2840724;$$

determinar el semi-eje y excentricidad de la elipse.

Aplicando la fórmula (1) tendremos:

log 2 = 0,3010300	2q = 2,2984286
log q = 0,0604010	p = 1,9234124
log 2q = 0,3614310	2q - p = 0,3750162
2 log q = 0,1208020	
log (2q - p) = 1,5740500	a = 3,521697
log a = 0,5467520	

Ahora haciendo uso de la fórmula (2), se tiene:

a = 3,5216970	log (a - q) = 0,3752030
q = 1,1492143	log a = 0,5467520
a - q = 2,3724827	log e = 1,8284510
e = 0,6736758	

2º) En la aparición del año 1911 del cometa periódico de Encke, se obtuvieron sus siguientes elementos:

$$\log a = 0,3455522 \quad \text{y} \quad e = 0,8472716$$

Se desea conocer su distancia perihelia y su parámetro.

Fórmulas (3) y (4).

	log a = 0,3455522
1 - e = 0,1527284	log (1 - e) = 1,1839198
	log q = 1,5294720
q = 0,3384324	

$$1 + e = 1,8472716$$

$$\log q = 1,5294720$$

$$\log (1+e) = 0,2665307$$

$$\log p = 1,7960027$$

$$p = 0,6251766.$$

Período

Tratándose de cometas periódicos se suele agregar este elemento secundario a los principales. Con él se representa al tiempo (expresado en años) que necesita el astro para efectuar una revolución completa alrededor del Sol. Su designación se hace con la letra P , y el valor del mismo es función exclusiva del semi-eje, al cual está ligado por la relación sencilla:

$$P \text{ (en años)} = \sqrt[3]{a^3} \quad ; \quad \log P = \frac{3}{2} \log a.$$

Aplicación: Encontrar el período del cometa Tuttle (1858 III). El valor del semi-eje de la órbita es, según los resultados obtenidos en el ejemplo 1^{ro}, igual a 3,521697; de donde:

$$\log a = 0,54675 \quad ; \quad y$$

$$\log P = \frac{3}{2} \times 0,54675 = 0,82012$$

$$P = 6,609 \text{ años}$$

Variación diurna media

Este elemento, al igual que el anterior, es función única del semi-eje de la órbita. Su valor se obtiene por la fórmula:

$$\mu = \frac{k''}{a^{3/2}}$$

donde: $k'' = \text{constante} = 3548'',18761$

$$\log k'' = 3,5500066$$

Anomalía media

Conocida la anomalía media M_0 para una época determinada t_0 , obtendremos el valor de este elemento para otra época t , haciendo uso de la relación:

$$M = M_0 - \mu (t - t_0)$$

t y t_0 expresados en días medios.

Aplicación: Hallar la anomalía media del planetoide 433 (Eros) para el 29 de enero de 1931 a 0^h de tiempo universal.

De la C. des T. del año 1915 (Suplemento) sacamos: $M_0 = 285^\circ 41' 43'',0$ para la época octubre 15 de 1907 a 0^h de *tiempo medio* de Greenwich, o lo que equivale decir a 12^h de tiempo universal. Igualmente se obtiene: $\mu = 2015'', 0581$.

En posesión de estos datos tendremos:

$$\begin{array}{rcl} t & = & 2426371,0 \quad \text{Días julianos} \\ t_0 & = & 2417864,5 \quad \text{" " " "} \\ \hline t - t_0 & = & 8506,5 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{de donde: } \mu (t - t_0) &= 17141091'',7 = 4761^\circ 24' 51'',7 = \\ &= (13 \times 360^\circ) + 81^\circ 24' 51'',7 \end{aligned}$$

y finalmente

$$M = 285^\circ 41' 43'',0 + 81^\circ 24' 51'',7 = 7^\circ 06' 34'',7$$

He de hacer notar que este valor de la anomalía media que he determinado para el asteroide Eros no ha de ser rigurosamente real, por cuanto no se han tenido en cuenta las perturbaciones de los planetas de nuestro sistema; o en otros términos, que se lo ha supuesto animado de un movimiento kepleriano riguroso.

Anomalía verdadera y radio vector

En conocimiento de M y en el caso de órbitas elípticas, deduciremos estos elementos por medio de las relaciones que expreso a continuación, debiendo previamente introducirse un nuevo elemento, la *anomalía excéntrica* ligado a la anomalía media y a la excentricidad por la *ecuación de Kepler*:

$$M = u - e'' \cdot \text{sen } u.$$

$$\text{en la que : } u = \text{anomalía excéntrica y } e'' = \frac{e}{\text{sen } l''}$$

$$\log \text{sen } l'' = \bar{6},6855749$$

La resolución de esta ecuación, por tratarse de una trascendente, trae aparejada dificultades sobre todo cuando la excentricidad se aproxima a la unidad.

Cuando el valor de e es pequeño, podemos resolverla por aproximaciones sucesivas de la siguiente manera: La ecuación de referencia puede escribirse en la forma:

$$u = M + e'' \cdot \text{sen } u \quad (5)$$

Como primera aproximación se sustituye por M el valor de u del segundo miembro, o sea:

$$u_0 = M + e'' \cdot \text{sen } M$$

Con este valor u_0 sustituido nuevamente en el segundo miembro de la ecuación (5) nos dará un nuevo valor de la anomalía excéntrica más aproximada. Seguiremos así sucesivamente hasta obtener la aproximación necesaria.

Una vez en posesión del valor exacto de u , se calculará la anomalía verdadera y el radio vector haciendo uso de cualquiera de los pares de fórmulas siguientes:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{r}{a} \text{ sen } v = \cos \varphi \text{ sen } u \\ \frac{r}{a} \text{ cos } v = \cos u - e \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\frac{r}{a}} \text{ sen } \frac{1}{2}v = \sqrt{1+e} \cdot \text{sen } \frac{1}{2}u \\ \sqrt{\frac{r}{a}} \cdot \text{cos } \frac{1}{2}v = \sqrt{1-e} \cdot \text{cos } \frac{1}{2}u \end{array} \right. \quad (6)$$

en las cuales el radio vector está representado por r .

Ejemplo: Encontrar la anomalía verdadera y el radio vector del planetoide Eros para la época del ejemplo anterior, o sea cuando $M = 7^\circ 06' 34'',7$.

Los elementos de este asteroide necesarios para este cálculo son:

$$\log a = 0,1638127$$

$$\varphi = 12^\circ 52' 58'',8$$

$$e = \text{sen } \varphi = 0,2229609$$

$$\log e'' = 4,662654$$

$$\log \cos \varphi = \bar{1},9889277.$$

Valor de u : (1ra. aproximación)

$$\log e'' = 4,662654 \qquad M = 7^\circ 06' 34'',7$$

$$\log \text{sen } M = \bar{1},092610 \qquad e'' \text{sen } M = 1 \ 34 \ 52 \ ,0$$

$$\log e'' \text{sen } M = \overline{3,755264} \qquad u_0 = \overline{8 \ 41 \ 26} \ ,7$$

(2da. aproximación)

$$\log e'' = 4,662654 \qquad M = 7^\circ 06' 34'',7$$

$$\log \text{sen } u_0 = \bar{1},179268 \qquad e'' \text{sen } u_0 = 1 \ 55 \ 49 \ ,0$$

$$\log e'' \text{sen } u_0 = \overline{3,841922} \qquad u_1 = \overline{9 \ 02 \ 23} \ ,7$$

Para hallar ahora un valor bastante aproximado de la anomalía excéntrica, podemos emplear el siguiente procedimiento.

Por la primera aproximación se ve que la sustitución en el segundo miembro de la ecuación (5) del valor de $u = \overline{7^\circ 06' 34''},7$, dá como resultado: $u_0 = 8^\circ 41' 26''},7$; y por la segunda, que este último valor dá: $u_1 = 9^\circ 02' 23''},7$.

Si suponemos que las variaciones de estos resultados son simplemente proporcionales, obtendremos un nuevo valor de u , estableciendo la proporción correspondiente.

En nuestro caso:

$$u_2 = 8^\circ 41' 26''},7 - \frac{(20' 57''},0) \times (1^\circ 34' 52''},0)}{1^\circ 13' 55''},0} =$$

$$\mu_2 = 9^\circ 08' 19''},9$$

Continuando las aproximaciones con este nuevo resultado, obtendremos definitivamente:

$$u = 9^\circ 08' 18''},9$$

Aplicando las fórmulas (6) se tiene:

$$\cos u = 0,9873073$$

$$e = 0,2229609$$

$$\cos u - e = 0,7643464$$

$$\log \cos \varphi = \overline{1,9889277}$$

$$\log \sin u = \overline{1,2009120}$$

$$\log \frac{r}{a} \sin v = \overline{1,1898397}$$

$$\log \frac{r}{a} \cos v = \overline{1,8832902}$$

$$\log \operatorname{tg} v = \overline{1,3065495}$$

$$v = 11^\circ 27' 02''},8$$

$$\log \cos v = \overline{1,9912684}$$

$$\log \frac{r}{a} = \overline{1,8920218}$$

$$\log a = \overline{0,1638127}$$

$$\log r = 0,0558345$$

En mi próximo artículo daré las fórmulas necesarias para la determinación de estos dos últimos elementos, cuando se trate de órbitas fuertemente excéntricas y las parabólicas.

Jorge Bobone.

Córdoba, abril 1930.

ERRATA: En el artículo anterior, página 55, línea 15, se deslizó un pequeño error de imprenta: donde dice (designada por ω) debe decir (designada por π).

LOS ARTISTAS Y EL TAMAÑO APARENTE DE LOS ASTROS

Todo el mundo habrá observado que el Sol, la Luna o las constelaciones aparentan tener un diámetro angular mucho mayor cuando están cerca del horizonte, que cuando se encuentran elevados en el cielo. Esa curiosa ilusión de óptica ha dado lugar a numerosas explicaciones teóricas. No queremos recordarlas o discutir las, pero sí indicar ciertos aspectos de la cuestión, que no parecen haber sido suficientemente puestos de relieve.

Es de notar que los autores de innumerables notas aparecidas sobre este tema, en general no hablan de las experiencias que han introducido en la cuestión la precisión de los métodos científicos. Se limitan a afirmar que el diámetro aparenta ser dos o tres veces más grande cuando el astro está cerca del horizonte. Pero el método científico consiste en precisar, ante todo, el valor de esa relación y sus variaciones con las circunstancias. Esto es lo que hizo por primera vez Stroobant en 1884. En una pieza oscura, se proyectaban cerca del techo, dos chispas eléctricas, distantes 20 centímetros; con la dirección horizontal se proyectaban otras dos, regulando la distancia de manera que apareciese la misma distancia que en la del par cenital. Erna Schur ha hecho experiencias análogas con discos luminosos, uno de tamaño fijo, y otro de dimensiones variables. Stroobant ha efectuado últimamente con muchos detalles un estudio sobre esta cuestión, operando en la inmensa Sala de Pasos Perdidos, del Palacio de Justicia de Bruselas, y después en el Observatorio, con discos luminosos, a los cuales se podía hacer variar la intensidad. Se ha constatado que existe una disminución del tamaño aparente, cuando se pasa del horizonte al cenit, y eso, tanto en plena oscuridad como dentro de una sala iluminada. Resulta, pues, que todas las teorías que hacen intervenir la presencia de objetos terrestres, cerca del Sol o de la Luna en el horizonte (Ptolomeo, Kepler, Descartes, Helmholtz), no explican el fenómeno, por lo menos de manera clara.

Se había objetado además, que el tamaño aparente es el mismo sobre el horizonte desierto del mar, y que al contrario, la Luna cerca del cenit no aparenta ser más grande cuando está próxima a objetos terrestres, montañas o monumentos.

Todas estas teorías, como la de la forma rebajada que aparenta tener la bóveda luminosa del cielo en el horizonte, supone, además, que un astro parece más grande en el horizonte, porque a diámetro aparente igual, se le cree más lejos que cuando está en el cenit; y resulta de las experiencias de Claparède, Loth y Stroobant, que para la gran mayoría de los observadores, el astro parece estar más cerca en el horizonte que en el cenit. Agreguemos que Stroobant ha buscado la influencia del poder luminoso del disco, pero estos ensayos no permiten aun una conclusión definitiva. Se han hecho también experimentos con vidrios rojos, sin encontrar una influencia manifiesta del color. Resulta de todo esto, que las teorías fundadas sobre las variaciones del poder luminoso o sobre el color, no se apoyan todavía sobre ninguna base seria. Las conclusiones actuales de todos estos experimentos parecen más bien favorables a las teorías llamadas fisiológicas, en razón de que la posición forzada de la cabeza, cuando se mira hacia el cenit, produce una divergencia natural de las líneas de mira de los ojos; se está obligado, por lo tanto, a corregir esa divergencia, y se ha observado (teoría de Loth), que ese esfuerzo de acercamiento hace aparecer un objeto más grande de lo que es realmente. Notemos, sin embargo, que los experimentos hechos en posición dorsal no parecen favorables a esta tesis, que necesita todavía ser más profundizada.

Pero el resultado más curioso de las últimas experiencias de Stroobant es la pequeñez de la disminución aparente del tamaño, cuando se pasa del horizonte al cenit. Si se representa por 100 el diámetro aparente en el horizonte, se encuentra en el cenit, valores comprendidos entre 79 y 87 para los numerosos observadores estudiados por Stroobant. Es curioso notar que esa variación es más acentuada en las personas no acostumbradas a las observaciones astronómicas. Así el diámetro aparente de los astros en el horizonte, cuando se mide con exactitud, será alrededor del 20 %, mientras que los que se satisfacen con una apreciación subjetiva, hablan de 100 por 100, 200 por 100 y aun más. La explicación de este fenómeno singular es bastante delicada. Ciertamente que la Luna aparece más grande en el horizonte. Hay en esto una verdadera ilusión de óptica que se puede estudiar y que varía según las personas, y aun con el tiempo para un mismo observador. Pero, a más de ese fenómeno fisiológico, ¿no habrá un poco de ilusión puramente imaginaria o de exageración verbal?

Los experimentos que citamos, dan a los observadores el medio de controlar las teorías emitidas hasta hoy, sin base científica alguna. Pueden también servir para estudiar las ilusiones psico-

lógicas que vienen a añadirse a la ilusión de óptica propiamente dicho, y permitirán probablemente reducir este aserto de imaginación a proporciones razonables. Pero como se trata por una gran parte de una cuestión de orden psicológico, resulta interesante observar cómo los artistas tratan de reproducir en sus cuadros esa impresión de enormidad, imaginaria o fisiológica. Indudablemente un artista puede en un cuadro, pintar la Luna con el diámetro lineal que le parezca, pero, sí, se le debe exigir que respete la proporción que existe entre el diámetro aparente de la Luna y el de los objetos representados.

Por ejemplo, en un cuadro muy conocido que representa el Observatorio de Juvisy, la Luna aparece bastante elevada en el cielo, y para guardar la relación con los objetos terrestres ha debido el pintor estar a 300 metros del observatorio, lo que es imposible; resulta entonces que ha exagerado el diámetro de la Luna. Lo mismo ocurre con otro cuadro célebre, que representa la Luna y una becacina; para guardar la relación entre ellos hay que suponer que el artista se encontraba a 50 o 60 metros del animal, lo que también es imposible, dado los detalles minuciosos y coloridos de la becacina, que no podían ser observados sino de muy cerca.

Por el contrario, cuando los pintores representan la Luna en el cenit, las proporciones son perfectamente guardadas; por consiguiente cuando los artistas pintan la Luna más grande de lo que es realmente, no lo hacen por negligencia o ignorancia; es simplemente para sugerir al espectador la impresión de enormidad que ellos mismo han experimentado.

Pierre Salet, S. A. F.
Astrónomo del Observatorio de París

Traducido por Pablo Delpech de *L'Astronomie*, dic. 1929.



BIBLIOTECA

DONACION DEL OBSERVATORIO DEL EBRO TORTOSA - ESPAÑA.

- Noticias del Observatorio y de algunas observaciones del eclipse de Sol del 30 de agosto 1905, por Ricardo Cirera, S. J. Memorias del Observatorio Nº 1, 1906, 1 volumen.
- La observación solar, por Mariano Balcells, S. J. Memorias del Observatorio Nº 2, 1908, 1 volumen.
- El observatorio del Ebro. Idea general sobre el mismo, por el subdirector, Ignacio Puig, S. J. 1 volumen, 1927.
- Una nueva determinación de la distancia solar, por Luis Rodés, S. J., director del Observatorio, 1 volumen, 1929.
- Resumen de las observaciones solares, electro-meteorológicas y geofísicas efectuadas durante el año 1928, vol. XIX.
- Boletín mensual del Observatorio, enero, febrero-marzo 1929 - vol. XX - núm. 1-2-3.
- Boletín mensual del Observatorio, abril-mayo-junio 1929 - vol XX - núm. 4-5-6, 1 volumen.
- Boletín mensual del Observatorio, julio-agosto-setiembre 1929 - vol. XX - núm. 7-8-9, 1 volumen.

DONACION DEL OBSERVATORIO DE CÓRDOBA Resultados del Observatorio Nacional Argentino.

- Uranometría Argentina, por Benjamín A. Gould, director del Observatorio, vol. 1, 1879.
- Córdoba Durchmusterung, —32° a —42°, por Juan M. Thome, director del Observatorio, vol. 17.
- Córdoba Durchmusterung, —42° a —52°, por Juan M. Thome, vol. 18.
- Observaciones fotográficas de cúmulos de estrellas, por Benjamín A. Gould, vol. 19.
- Segundo catálogo general de 5.791 estrellas, vol. 20.
- Córdoba Durchmusterung, —52° a —62°, vol. 21.
- Catálogo A de 15.975 estrellas, —22° a —27°, vol. 22.
- Catálogo B de 15.200 estrellas, —27° a —32°, vol. 23.
- Catálogo C de 12.757 estrellas, —32° a —37°, vol. 24.
- Catálogo astrográfico de 61.883 estrellas, zona—24°, vol. 26.
- Catálogo astrográfico de 70.568 estrellas, zona—25°, vol. 27.
- Catálogo astrográfico de 67.677 estrellas, zona—26°, vol. 28.
- Catálogo astrográfico de 54.584 estrellas, zona—27°, vol. 29.
- Catálogo astrográfico de 50.148 estrellas, zona—28°, vol. 30.
- Catálogo astrográfico de 49.830 estrellas, zona—29°, vol. 31.
- Primer Catálogo fundamental de 761 estrellas, por M. L. Zimmer, vol. 35.

LISTA DE LIBROS DONADOS POR NUESTRO CONSOCIO MARTIN DARTAYET

FLAMMARION (C.).—Noches de Luna	1 Tomo
" " La pluralidad de los mundos habitados	1 "
" " Los mundos imaginarios y los mundos reales	1 "
" " Dieu dans la Nature	1 "
GUILLEMIN (Amadeo).—Elementos de Cosmografía .	1 "
DAUBREE (A.).—Les régions invisibles du globe et des espaces célestes	1 "
FIGUIER (Luis).—La terre et les mers	1 "
LANGLEBERT (J.).—Physique	1 "
Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1921	1 "
EINSTEIN (A.).—La théorie de la relativité	1 "
LEMERAY (E. M.).—L'éther actuel et ses précurseurs	1 "
FOUCAULT (Léon).—Mesure de la vitesse de la lumière et étude optique des surfaces ...	1 "
NORDMANN (Ch.).—Einstein et l'Univers	1 "
CHRISTESCO (Stéfan).—Explorations dans l'ultra- éther	1 "
LOCKYER (J. Norman).—Nociones de Astronomía ..	1 "
BERGET (Alphonse).—Où en est la Météorologie?	1 "
POINCARÉ (H.).—La valeur de la Science	1 "
Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1922	1 "
FLAMMARION (C.).—La vida de Copérnico	1 "
COMAS SOLA (José).—Astronomía y ciencia general	1 "
ARRHENIUS (Svante).—Le destin des étoiles	1 "
BERGET (Alphonse).—Le Ciel	1 "
ARAGO (François).—Astronomie populaire	4 "
FLAMMARION (C.).—La Planète Mars	2 "
LAPLACE (Pierre-Simon de).—Exposition du système du monde	1 "
NORDMANN (Ch.).—Le royaume des cieux	1 "
ANDOYER (H.).—L'oeuvre scientifique de Laplace ...	1 "
FLAMMARION (C.).—Astronomie populaire	1 "
MOREUX (l'abbé Th.).—La science mystérieuse des Pharaons	1 "
SARTORY et SARTORY.—Vers le monde d'Einstein ..	1 "
MOREUX (l'abbé Th.).—Les confins de la Science et de la Foi	1 "

POINCARÉ (H.).—Dernières pensées	1 Tomo
DU PASQUIER (Louis-Gustave).—Le principe de la Relativité et les théories d'Einstein.	1 "
FLAMMARION (C.).—Uranie	1 "
" Mes voyages aériens	1 "
" La fin du monde	1 "
Connaissance des Temps pour 1925	1 "
Almanaque del Mensajero. Año 1924	1 "
The Nautical Almanac of Greenwich for 1920	1 "
LALANDE (J. de).—Tablas de logaritmos a 5 decimales	1 "
MEUNIER (Stanislas).—Les convulsions de l'écorce te- rrestre	1 "
MOCH (Gaston).—La relativité des phénomènes	1 "
BIGOURDAN (G.).—L'Astronomie	1 "
POINCARÉ (H.).—Science et Méthode	1 "
DE LAUNAY (L.).—L'Histoire de la Terre	1 "
BERGET (Alphonse).—Les problèmes de l'Océan	1 "
" La vie et la mort du globe	1 "
" Les problèmes de l'Atmosphère	1 "
JOUBIN (L.).—La vie dans les Océans	1 "
NORDMANN (Ch.).—Notre maître Le Temps	1 "
FLAMMARION (C.).—Mémoires d'un astronome ...	1 "
RICALDONI (Tebaldo J.).—Elementes de Cosmografía	1 "
VIGER (A.).—Le Ciel	1 folleto
BUTTY (Enrique).—Introducción filosófica a las teo- rías de la Relatividad	1 Tomo
LEBON (Ernest).—Henry Poincaré: Biographie	1 "
MARIE (Maximilien).—Histoire des Sciences Mathéma- tiques et Physiques	12 "
	en 6 Vol.
WOLF (C.).—Histoire de l'Observatoire de Paris de sa fondation à 1793	1 Tomo
SALET (P.).—Spectroscopie astronomique	1 "
BOSLER (J.).—Les théories modernes du Soleil	1 "
ANDRE (Ch.).—Traité d'Astronomie stellaire	2 "
YOUNG (Charles A.).—General Astronomy	1 "
Connaissance des Temps pour 1926	1 "
Almanaque del Mensajero. Año 1926	1 "
YERMOLOFF (Nicolás).—Y a-t-il continuité dans le monde physique?	1 "
MOREUX (l'abbé Th.).—La vie sur Mars	1 "
The Nautical Almanac of Greenwich for 1924	1 "
Almanaque del Mensajero. Año 1927	1 "
Aux amis de Camille Flammarion	1 folleto

NOTICIARIO ASTRONONICO

COMETAS. Wilk 1929c. — Este cometa ha disminuído muchísimo de brillo. El Dr. Hartmann revisó cuidadosamente una placa tomada por él en el Observatorio de La Plata en la madrugada del 31 de marzo, sin hallar la más mínima traza. En dicha placa, cuya pose es de 40^m, se ven claramente las estrellas de magnitud fotográfica 13, siendo por consiguiente el cometa inferior a esa magnitud. Una tentativa visual también fué hecha por el señor Dartayet con el Buscador de Cometas de 200 mm. en la madrugada del 2 de abril. El cielo no estaba muy transparente. La posición para la fecha, obtenida de la efemérides publicada en el número anterior, fué revisada detenidamente hasta 1° a la redonda, sin resultado, estableciendo que dentro de ese perímetro no se veía ningún objeto de aspecto cometario superior a la magnitud 12 1/2.

No tenemos noticias de si ha podido ser observado desde alguno de los observatorios australes.

Peltier-Schwassmann-Wachmann 1930a. — El primer cometa del año fué anunciado como descubierto por Peltier y Van Biesbroeck; en realidad el descubridor fué el primero, un entusiasta aficionado y gran observador de estrellas variables de Delphos, Ohio (Norte América), quien, no poseyendo un instrumento que le permitiera una medida precisa de la posición, telegrafió al Prof. Van Biesbroeck, del Observatorio Yerkes, a fin de que lo observara, comunicándole el siguiente lugar aproximado:

$$A. R. = 9^h 25^m \quad ; \quad Decl. = +40^{\circ} 10'$$

La noche siguiente fué fotografiado y su posición transmitida por cable, siendo la que dimos en nuestro número anterior.

Independientemente, el cometa fué descubierto por Schwassmann y Wachmann, del Observatorio Bergedorf (Alemania), en una fotografía obtenida la noche antes a la observación del Peltier, pero la noticia no fué comunicada sino el 20 por la tarde.

Su rapidísimo movimiento, de unos 5° diarios, permitía suponer que se hallaba muy cercano a la Tierra. En efecto, en la fecha del descubrimiento su distancia a nuestro planeta era solamente de 40 millones de Km., pero iba alejándose con mucha rapidez a la vez que su distancia al Sol se hacía mayor, pues había pasado por el perihelio a mediados de enero; su brillo disminuyó, por consiguiente, muy li-

gero hasta hacerse sólo visible en los más poderosos instrumentos a fines de marzo.

La menor distancia a la Tierra, de 30 millones de Km., se produjo hacia mediados de febrero, pocos días antes de ser descubierto.

M. Ebell señala en *Beobachtungs-Zirkular*, 1930 N° 7, el parecido del plano de la órbita de este cometa con el de 1871 IV. Efectivamente, el nodo y la inclinación son prácticamente idénticos en ambos casos, pero para pensar que dichos cometas sean un mismo cuerpo habría que suponer que el eje de la órbita ha girado 82° y que el perihelio se ha alejado de 100 a 160 millones de Km.

Beyer 1930b. — Este cometa fué encontrado por Max Beyer de Hamburgo el 4 de marzo en una fotografía de 40^m de pose obtenida el 26 de febrero. La confirmación no pudo realizarse hasta el 12 de marzo a causa del mal tiempo. Como ha sucedido con otros cometas la impresión de éste ha sido hallada después del descubrimiento en fotografías anteriores a él: aparece en 8 placas de Babelsberg y en 9 de Harvard, tomadas entre el 23 de enero y el 6 de marzo.

Los siguientes elementos fueron calculados por Bower y Miss Moore, basándose en las posiciones de enero 23, febrero 18 y marzo 14, con la salvedad que las posiciones de marzo 2 y 3 no quedan bien representadas por ellos:

$$\begin{aligned} T &= 1930 \text{ abril } 21.64 \\ \omega &= 26^\circ 27' \\ \Omega &= 116 \quad 33 \\ i &= 71 \quad 17 \\ q &= 2.051 \\ e &= 0.9724 \\ P &= 639.96 \end{aligned}$$

Wilk 1930c. — El presente es el tercer cometa descubierto por este astrónomo polaco, siendo los anteriores *1925k* (Peltier-Wilk) y *1929d*. Su posición, según un radiotelegrama del Prof. Banachiewicz de Cracovia, fué la siguiente:

$$1930 \text{ marzo } 21.7764 \alpha, = 1^h 27^m \quad ; \quad \delta = +18^\circ 3' \quad (1855.0)$$

Según esta comunicación era de 7^a magnitud, pero observaciones de marzo 22 y 23 de Struve y Möller, respectivamente, le asignan la magnitud 6^a .

Una órbita fué calculada por Mr. Whipple y Miss Mayford, deduciendo los siguientes elementos:

$$T = 1930 \text{ marzo } 28.83$$

$$\omega = 47^{\circ} 54'$$

$$\Omega = 90 \quad 31$$

$$i = 64 \quad 27$$

$$q = 0.477$$

Cometas anteriores. — Según Van Biesbroeck aún se hallan visibles con los mayores telescopios dos cometas descubiertos hace varios años. Uno de ellos es el cometa *Stearns 1927d*, que se encuentra actualmente a unos 1.500 millones de Km. de la Tierra, siendo de 16^a magnitud. El otro es el cometa *Schwassmann-Wachmann 1927j*, que fué descubierto dos años después de su paso por el perihelio el 15 de mayo de 1925, hecho jamás registrado antes con un cometa. Ciertamente es que su distancia afelia poco se diferencia de la perihelia (1.83 u. a.), pues este cometa recorre una órbita cuya excentricidad es extraordinariamente pequeña, siendo de 0.14, inferior aún a la de Mercurio (0.20). Durante toda su revolución alrededor del Sol, que efectúa en 16 años y 4 meses, su distancia permanece comprendida entre la de Júpiter y Saturno. El paso por el afelio se producirá a mediados de 1933 y es posible que pueda ser seguido con los grandes instrumentos durante toda su vuelta, caso que de producirse será también el primero para un cometa.

M. D.

NUEVOS OBSERVATORIOS EN SUD AFRICA. — El doctor H. Spencer Jones, director del Observatorio del Cabo, ha dado a conocer las siguientes rectificaciones a la nota publicada en la Revista “*Science*” N^o 1825 y que habíamos transcripto en nuestro número de enero-febrero 1930, p. 45:

“El gran refractor del Observatorio Radcliffe tiene una abertura de 24, y no de 18 pulgadas. La Universidad de Sud Africa no posee ningún observatorio y el único que existe en el Cabo es el Observatorio Real Británico *. El refractor fotográfico de 24 pulgadas de este Observatorio tiene acoplado uno visual de 18.

Ni la Universidad de Michigan, ni la de Yale, tienen sus sucursales instaladas en los terrenos del Observatorio de la Unión en

* Este error proviene de la lista de telescopios del Dr. Harper que hemos publicado en el mismo número de enero-febrero, p. 37, en cuyo original notamos una transposición de líneas en la última columna; debe decir:

Cabo, Sud Africa 18.0 Grubb. Anteojo-guía del fotográfico.

Oxford, Inglaterra 18.0 Clark. Observatorio de la Universidad.

(N. de la D.)

Johannesburg. La estación austral de la Universidad de Michigan se halla situada en Naval Hill, Bloemfontein, y la de la Universidad de Yale en los terrenos de la Universidad de Johannesburg.

La rama austral del Observatorio de Harvard está en Mazelpoort, unas 14 millas fuera de Bloemfontein." (De "Science", N° 1838).

MEDALLA DONOHOE EN 1929. — Este premio, fundado por James A. Donohoe, es adjudicado por una comisión especial de la "Astronomical Society of the Pacific" a todo descubridor de un nuevo cometa cuya aparición no haya sido prevista y cuyo descubrimiento haya tenido una confirmación suficiente.

Según el último informe de dicha comisión, en el año 1929 la Medalla Donohoe ha correspondido a las siguientes personas: al Prof. A. Schwassmann y al Dr. A. Wachmann por el descubrimiento del cometa *a*, al Prof. G. Neujmin por el descubrimiento del cometa *b*, al Sr. A. F. I. Forbes por el descubrimiento del cometa *c*, y al Sr. A. Wilk por el descubrimiento del cometa *d*.

M. D.

¿ES SIRIO UN SISTEMA TRIPLE? — El compañero conocido de Sirio fué descubierto en 1862 por el famoso constructor de instrumentos Alvan Clark mientras ensayaba sobre dicha estrella el refractor de 18 ½ pulgadas que ahora posee el Observatorio Dearborn de Norte América. Sin embargo la existencia de dicho compañero había sido prevista por Bessel desde 1844 como explicación de las variaciones del movimiento propio de Sirio. En 1851 C. Peters calculaba una órbita tomando por base esa hipótesis; lo mismo hicieron Safford y Auwers, atacando más ampliamente el problema, pero antes de que este último publicara su memoria, la existencia del satélite quedó confirmada experimentalmente por Clark.

Bond fué el primero que midió el nuevo sistema, hallando para el ángulo de posición un valor que difería del calculado por Safford menos de un grado. Desde entonces numerosos observadores han continuado las mediciones, muchos de ellos con anteojos bastante más pequeños que el que sirvió para descubrirlo, extendiéndose aquéllas sobre $\frac{3}{4}$ de su órbita. Permaneció el compañero invisible a los más potentes telescopios en la proximidad del periastro, entre 1890 y 1896, en cuyo intervalo cambió su ángulo de posición en cerca de 180°. El período es de aproximadamente 50 años, de modo que desde su descubrimiento ha efectuado algo más de 1 $\frac{1}{4}$ revolución. La magnitud estimada del compañero difiere

bastante entre diversos observadores; adoptando el valor más probable de 8.5 y siendo Sirio de magnitud -1.5 , existe una diferencia de 10 magnitudes, lo que equivale a una relación de brillo de 10.000 a 1.

El sistema de Sirio es uno de los más interesantes del cielo, pues ha planteado a los astrónomos una serie de problemas, algunos de los cuales esperan todavía solución, entre ellos el de la desproporcionalidad de sus brillos y masas, siendo que, según Adams, ambos espectros, de la primaria y del compañero, son iguales y de la clase A.

Pero deseamos dar cuenta a nuestros lectores de una comunicación reciente (1) del doctor Innes, en la que señala la posible existencia de una tercera componente.

Varios observadores han medido en diversas oportunidades pequeñas estrellas vecinas a Sirio, pero ninguna de ellas ha dado indicios de pertenecer al sistema, debiéndose su desplazamiento relativo al movimiento propio de Sirio que, según Auwers, es de $1''.31$ por año en la dirección 204° . Otros han medido, tomándolos por verdaderos, falsas imágenes o reflejos producidos por la luz de la estrella sobre las caras de las lentes.

En la comunicación a que arriba nos referimos, el doctor Innes, ex-director del Observatorio de Johannesburg (Sud Africa), manifiesta haber observado Sirio en la noche del 4 de febrero de 1926 con el ecuatorial Grubb de $26 \frac{1}{2}$ pulgadas, siendo las imágenes perfectamente calmas. Al lado del compañero se mostraba una estrellita de 12° magnitud, la que fué vista esa noche por todos los observadores presentes, habiéndose tomado las precauciones necesarias para descartar la posibilidad de una falsa imagen. En otras oportunidades las opiniones no fueron tan unánimes.

El doctor van den Bos la midió esa noche y continuó las observaciones; éstas indicarían un período de 18 meses a 2 años y una distancia de $1''$ a $2''$. El mismo observador agrega, que aunque no puede asegurar haber medido una imagen verdadera, tampoco se convence a sí mismo de haber sido víctima de una ilusión óptica. La dificultad de ver un compañero tan débil cerca de una estrella tan brillante es enorme y en estos casos la definición de las imágenes juega un papel decisivo; a ella se puede atribuir la invisibilidad de la tercera componente en numerosas ocasiones.

El doctor van den Bos aconseja esperar hasta que se disponga de un mayor número de observaciones, efectuadas bajo condiciones favorables, y entonces discutir éstas para ver si satisfacen

(1) The Observatory. Vol. LII, págs. 22-25.

a un movimiento orbital; en caso afirmativo quedaría perfectamente establecida la existencia del presunto compañero.

Debemos recordar que el profesor Fox creyó sospechar la existencia de la tercera estrella en 1920 mientras medía a Sirio con el mismo instrumento que sirvió para establecer su duplicidad.

M. D.

NOTICIAS SISMICAS. — El siguiente informe nos ha sido comunicado por el Dr. Federico Lúnkenheimer, jefe de la sección Geofísica del Observatorio de La Plata:

“La actividad sísmica de la segunda quincena del mes de marzo fué también bastante reducida, si bien acusó un leve aumento la intensidad de los movimientos registrados.

Cabe mencionar como fenómenos más importantes el telesismo del día 26 con foco en la región antipódica, y el fuerte temblor del día 30 que se produjo a una distancia de 3.100 kilómetros de La Plata.

La cantidad total de los movimientos sísmicos registrados en este Observatorio durante el mes de marzo fué de 10, teniendo 7 de entre ellos su epicentro en la Cordillera.”



NOTICIAS

LECTURAS ASTRONOMICAS COMENTADAS. — De acuerdo con lo que anunciamos en nuestro número anterior, el jueves 22 del corriente a las 21 y 15 horas se celebrará la primera reunión de las “Lecturas astronómicas comentadas”, la que tendrá lugar en la Sala de la Biblioteca de la Asociación Wagneriana, Florida 940, altos.

El comentario y explicaciones estará a cargo de nuestro consocio, señor Martín Dartayet.

NUESTRA BIBLIOTECA. — Nos es muy grato comunicar a nuestros asociados, que próximamente será inaugurada la Biblioteca de los “Amigos de la Astronomía”, cuya base está constituída por valiosos donativos hechos por miembros de esta Asociación e Institutos Astronómicos, y cuya nómina comenzamos a publicar en este número, con el nombre de sus respectivos donantes.

Con satisfacción cumplimos uno de los fines culturales que nos imponen nuestros Estatutos y al dar noticia de ello, hacemos constar que nuestra Biblioteca será exclusivamente para uso de nuestros asociados, a los cuales rogamos quieran contribuir con donativos al aumento de nuestro material de estudio, los que deberán ser de carácter exclusivamente astronómico y ciencias afines.

La Biblioteca de los “Amigos de la Astronomía” (Florida 940, altos), será organizada y dirigida, como ya anunciamos en nuestra Memoria anual, por nuestro consocio señor Ernesto de La Guardia, cuya gentileza agradecemos; y la Comisión Directiva, a la mayor brevedad redactará un reglamento referente a la Biblioteca y establecerá el correspondiente horario para la asistencia a la misma.

OBSERVATORIOS DE SOCIOS. — De acuerdo con los señores socios que más abajo se mencionan, la Comisión Directiva de la Asociación Argentina “Amigos de la Astronomía”, tiene el agrado de comunicar lo siguiente:

Los socios de nuestra institución que deseen hacer observaciones astronómicas con telescopios, podrán concurrir, dentro de los horarios que se establecen, a los observatorios de dichos señores, donde se les dará toda clase de facilidades para su ilustración, tanto en lo que se refiere a observaciones como a cualquier otro punto.

Alfredo Völsch, Vidal 2355, U. T. Belgrano 0131, todos los días hábiles de las 20 a las 22 horas, y sábados de 16 a 18 horas, previo aviso por teléfono el día anterior, de las 19 a las 20.30 horas.

Carlos Cardalda, La Calandria 2166, primer y tercer jueves de cada mes, de las 21 a las 24 horas, previo aviso telefónico el día anterior, de las 19 a las 20.30 horas.

Ulises Bergara, Esperanza 3615, los días martes, jueves y sábados de 21 a 23 horas, previo aviso telefónico el día anterior.

Alberto Barni, Vidal 2355 (casa del señor A. Völsch), todos los días hábiles de las 21 a las 23 horas, previo aviso por teléfono, U. T. Retiro 0658, y sábados de las 20 a las 22 horas.

Los socios del interior y exterior que deseen hacer observaciones telescópicas en las condiciones más arriba expuestas, sírvanse comunicar previamente por carta su llegada a esta capital, al propietario o propietarios de los observatorios, de modo que puedan ser atendidos en cualquier momento.

Es necesario que los socios que deseen gozar de esta ventaja, presenten en los domicilios de los señores nombrados su carnet que les acredita como miembros de los "Amigos de la Astronomía".

Nos. II, III Y IV DE LA "REVISTA ASTRONÓMICA".
— Rogamos a los señores socios y al público en general que posean ejemplares repetidos de los números II, III y IV tomo I de esta Revista, quieran tener a bien enviarlos a nuestra secretaría, a fin de aumentar las colecciones del primer tomo.

Los envíos pueden hacerse personalmente o por correo. Devolveremos 0.50 centavos por cada número.

HORARIO ESPECIAL. — El secretario de la Asociación Argentina "Amigos de la Astronomía", atenderá en el local social, Florida 940, los días lunes, miércoles y viernes de las 16.30 a las 18 horas sobre todo asunto relacionado con la Institución.

ENCUADERNACION DE "REVISTA ASTRONÓMICA".
— Comunicamos a nuestros socios y al público en general, que la casa impresora de la "Revista Astronómica" se encarga de la encuadernación del primer tomo de la misma, a los siguientes precios especiales:

En media pasta (lomo de cuero) color verde \$ 3.00 el tomo.

En tela color verde oscuro „ 2.50 „ „

Ambas clases de encuadernación rotuladas en oro y con las iniciales del dueño.

Hacer los pedidos a Esteban Centenaro, San Martín 752.