



## Vulcano

Jesús Salvador Giner

jsginer@gmail.com

*En la historia de la Astronomía ha habido ejemplos de astros cuya existencia se ha predicho con anterioridad a su observación efectiva. Entre ellos el de Ceres, primer asteroide descubierto, o el planeta Neptuno. En otros, sin embargo, la conjetura de su presencia ha sido desmentida por los hechos. Es el caso de Vulcano, que ha resultado ser una pura fantasía, aunque todavía en nuestros días hay quien cree que pueda tratarse de un objeto "real".*

El hallazgo del planeta Urano en 1781 por parte de William Herschel permitió iniciar el estudio de su órbita con gran exactitud. Todo cuerpo próximo a otro afecta en los movimientos de éste (y viceversa) modificando su trayectoria; de existir sólo el Sol y la Tierra en el Sistema Solar el viaje de nuestro planeta por el espacio sería sensiblemente distinto al que recorre en la actualidad. Tras el examen de las influencias gravitatorias que ejercían los demás objetos se comprobó que Urano tenía un comportamiento extraño: su posición calculada no encajaba bien con la observada. Había un error de casi cuatro minutos de arco, un desvío notable de las predicciones teóricas (inadmisible en un universo movido por las leyes de Newton del movimiento planetario).

El único medio de mantener como fiable y precisa la mecánica de Newton y explicar, al mismo tiempo, las irregularidades del movimiento de Urano era postular la existencia de un nuevo cuerpo allende la órbita de aquel, que ejercía una fuerza de gravedad lo suficientemente intensa como para cambiar su posición estimada. El 23 de septiembre de 1845, tras afanosas búsquedas y algunos piques bochornosos entre científicos franceses e ingleses por la paternidad del descubrimiento, se halló el nuevo mundo gracias, en parte, a cálculos de Urbain Jean Joseph Le Verrier. Así es como se salvó la mecánica celeste de una embarazosa situación de inexactitud; porque se había solucionado el entuerto de una teoría científica empleando, precisamente, sus mismos procedimientos. Todo un triunfo del mecanicismo.

Sin embargo, al poco se descubrió otra anomalía. Se trataba de Mercurio. Mercurio presentaba la órbita de mayor excentricidad del Sistema Solar (si exceptuamos a Plutón, al que ya no se le considera realmente como planeta). Esto supone que hay una diferencia bastante importante entre su distancia con respecto al Sol en función de su posición orbital. Además, dado que dicha órbita está inclinada siete grados respecto al plano de la Tierra, sus movimientos eran bastante difíciles de calcular con la suficiente precisión.

Mercurio es, como sabemos, un planeta interno al nuestro. Dadas sus características orbitales, en ciertas ocasiones pasa por delante del disco solar visto desde la Tierra, produciéndose un tránsito. Este fenómeno fue significativo en el siglo XVIII ya que permitía medir con exactitud la distancia a la que se hallaba Mercurio y, partiendo de ésta, la de los demás cuerpos del Sistema Solar (aunque esto sólo pudo realizarse bien con los tránsitos de Venus, más infrecuentes pero mejores por las mayores dimensiones visuales del planeta). Pero como Mercurio presentaba tantas complicaciones orbitales era difícil determinar con precisión el momento exacto del tránsito. Se creía que, con mejores cálculos de la trayectoria del planeta, se solucionarían las discrepancias (de hasta una hora) teniendo en cuenta todas las influencias planetarias posibles (Venus, la Tierra, Marte, por supuesto el Sol, etc.) sobre Mercurio.

Le Verrier (figura 1) se propuso, entonces, solucionar el misterio, obteniendo la mejor descripción orbital posible jamás realizada del planeta más próximo al Sol. Si



FIGURA 1: URBAIN JOSEPH LE VERRIER (1811-1877), MATEMÁTICO FRANCÉS. PREDIJO LA EXISTENCIA DE VULCANO, AUNQUE MURIÓ ANTES DE CONOCER CUÁL FUE SU VERDADERA REALIDAD.

había sido posible explicar las irregularidades de Urano, sería factible de igual modo para el caso de Mercurio, pensaba Le Verrier. Todo era cuestión de lograr lo que ningún otro humano había conseguido nunca, y nadie mejor que él para obtenerlo. La arrogancia y el elitismo de Le Verrier eran muy conocidas, tanto en Francia como en otros países: trataba con cierto desprecio a sus 'inferiores' y únicamente respetaba y elogiaba a los grandes científicos.

Sin embargo, Le Verrier fracasó. Pese a sus esfuerzos no pudo suprimir, como publicó en un artículo de 1843, las pequeñas discrepancias que el planeta insistía en presentar. Aunque consideraba todas las perturbaciones posibles persistía un ligero residuo que, contando con la mecánica de Newton, no había forma de suprimir. El incómodo error lo representaba un insignificante "adelantamiento" que Mercurio efectuaba cuando alcanzaba el perihelio (punto más próximo de la órbita de un cuerpo al Sol); es decir, el planeta avanzaba un pequeño paso en relación con el perihelio previsto, llegando hasta él con mayor celeridad de la supuesta a cada revolución. Hoy se conoce a este suceso como "precesión del peri-

helio".

El desfase era realmente minúsculo: sólo 43 segundos de arco por siglo, variación apenas perceptible en el mundo real (como menciona Isaac Asimov, serían necesarios "cuatro mil años para que la discrepancia alcanzara el tamaño aparente de nuestra Luna"), pero inadmisibles en términos teóricos. Así, para no poner en entredicho la ley de la gravedad se hizo imprescindible, nuevamente, demandar la presencia de algún cuerpo masivo desconocido cuya influencia gravitatoria fuera la responsable de que Mercurio no circulara con el debido respeto a Newton...

Hubo quien sostuvo, sin embargo, que todo ello se debía sin más a cálculos erróneos de las masas planetarias. Si Venus, por ejemplo, poseyera una masa algo mayor (mayor masa implica mayor influencia gravitatoria) podría dar cuenta de los cambios en la órbita de Mercurio. Pero en la época de Le Verrier se carecía de un método para ello, y además, si Venus era más masivo hubiese modificado, a su vez, la trayectoria de la Tierra, hecho que no se observaba. De modo que esta posibilidad perdió fuerza y el mismo Le Verrier se vio obligado a proponer que, efectivamente, la única explicación era la existencia de un mundo no descubierto hasta entonces entre el Sol y Mercurio.

El nuevo mundo debía tener ciertas peculiaridades: en primer lugar, estar situado a una distancia de Mercurio relativamente corta, de modo que su gravedad produjera el desfase de 43 segundos por arco. Pero, en segundo lugar, dicha distancia debía ser, a su vez, lo bastante grande como para no modificar los movimientos de los otros planetas (sobre todo Venus). Además, por su situación tan próxima respecto al Sol el hipotético cuerpo apenas sería visible excepto en muy contadas ocasiones: bien durante un eclipse total de Sol (instante en el que la luz de la estrella queda ensombrecida y permite la observación de los objetos próximos a ella), o bien cuando tal objeto transitara por delante del disco solar. Pero, tanto en un caso como en otro, dado que aún no se había detectado el planeta no se disponía de los datos de su órbita, por lo que resultaba imposible saber dónde aparecería con relación a la estrella.

Le Verrier meditó el nombre del hipotético mundo nuevo y por fin lo bautizó Vulcano, la divinidad romana del fuego. Vulcano aparece, en los poetas latinos, como



FIGURA 2: VULCANO, EN ACTITUD SINGULARMENTE CARIÑOSA CON VENUS, SU PROGENITORA, SEGÚN EL LIENZO DE FRANÇOIS BOUCHER "LA VISITA DE VENUS A VULCANO".

esposo de Venus, artesano y cojo, que forja las armas para que Eneas, el hijo de la diosa, vaya a la batalla. Ese trabajo de Vulcano con la brasa moldeadora resultaba muy apropiado para denominar un mundo que debía abrasarse en las proximidades del fuego solar...

En 1859 Le Verrier planteó la necesidad de una búsqueda exhaustiva de los alrededores del Sol, cuando los eclipses lo permitieran, y un seguimiento continuo del rostro de la estrella, en pos del escurridizo Vulcano. Uno de los primeros astrónomos que observó de forma constante al Sol, antes incluso de la hipótesis de Vulcano, fue el alemán Heinrich Schwabe, un aficionado a la astronomía (era farmacéutico) que dedicaba sus ratos libres a pegar el ojo al ocular y contemplar el disco solar y sus alrededores. Pero Schwabe negó que, dentro del periodo que él observó (1826-1843), hubiese visto nada remotamente similar a un mundo nuevo de cierto tamaño orbitando la estrella, ni mucho menos transitando por su superficie. No obstante, esto no inmutó a Le Verrier, que solía considerar los aficionados como "científicos" poco fiables, y siguió predicando la existencia de Vulcano.

Hubo algunos casos de presuntas observaciones. Por ejemplo, Rudolf Wolf, científico suizo-alemán experto en la observación solar y creador del "número de Wolf" (que estima la actividad de la estrella), halló una docena de objetos sobre el disco solar, de dos de los cuales pudo

determinar su periodo de rotación, 26 y 38 días, respectivamente. Pero como sus observaciones no pudieron ser reproducidas, pronto cayeron en el olvido.

Muy poco tiempo después, otro astrónomo aficionado, el francés Edmond Modest Lescarbault, envió una carta a Le Verrier donde afirmaba haber visto, el 26 de marzo de ese mismo año, un punto negro y redondo circular por delante del disco solar, al que le dio entonces poca importancia, aunque anotó algunas de sus propiedades. Descartó, en primer lugar, que se tratase de una mancha solar, dado que se movía entre ellas, y consignó que el tránsito del objeto había tenido lugar a lo largo de cuatro horas, 17 minutos y 9 segundos, gracias al auxilio de un reloj antiguo y un péndulo.

Lo curioso del caso es que, dado el estatus aficionado de Lescarbault, Le Verrier quiso asegurarse de que aquel sabía de lo que hablaba y no era un simple charlatán que quería su momento de fama. De poseer Lescarbault algún título importante (era médico rural), lo más probable es que Le Verrier hubiese aceptado su informe sin pestañear, pero lo que hizo fue coger el primer tren que salía de París hacia Orgères-en-Beauce, el pueblo de Lescarbault, situado a unos 70 kilómetros al sudoeste de la capital, y caminar los otros veinte que separaban la estación hasta la casa de Lescarbault. Al llegar a la puerta de la pequeña casa donde residía el médico, Le Verrier llamó con fuerza, y al poco le abrió un hombre de baja estatura y rostro apacible, tan modesto que hacía honor a su nombre. Como señala Richard Baum, Le Verrier, sin presentarse siquiera, le espetó con cierta insolencia que "si era él quien decía haber visto un planeta entre Mercurio y el Sol, o bien le desenmascaraba como impostor, o bien le proclamaba como el auténtico descubridor de tal planeta". Le Verrier escuchó las explicaciones que le fue dando Lescarbault acerca de sus observaciones, y acabó por pedirle al médico sus cálculos, ya que éste no estaba seguro del todo de la veracidad de sus propias indagaciones y quería la opinión de un experto.

Le Verrier quedó estupefacto al comprobar que Lescarbault anotaba sus cálculos en tablillas de madera, pues carecía de dinero para comprar papel, pero aún se sorprendió más cuando verificó que sus mediciones

**A NEW PLANET.**—The *Nautical Magazine* says :—**“Mr. J. R. Hind has recently called attention, through the medium of the *Times*, to the existence of certain round, black, and sharply-defined spots upon the sun’s disc, which traverse it more rapidly than the ordinary solar spots, and lead astronomers to infer that one or more planetary bodies are revolving round the sun, within the orbit of Mercury. These, according to the theory of M. Le Verrier, based upon an unexplained motion in the planet’s apsides, constitute a zone of asteroidal bodies within it. The appearance of these spots, at various intervals, has, on some occasions, been ascribed rather to comets than planetary bodies; but Mr. Hind has only been able to discover one instance wherein there appears any ground for a prediction which might possibly lead to the recovery of one object to which the observations relate. He thinks it possible that an unknown planet exists at no great distance from the sun, which—from observations by Dr. Lescarbault, at Orgères, in France, on March 23, 1859, and by Mr. Lummis, at Manchester, on March 20, 1862, and data founded by M. Le Verrier upon the observations of Dr. Lescarbault—would appear to have a revolution of 19·81 days, thus bringing us back, by a series of fifty-seven revolutions, from March 26, 1859, to October 9, 1819, when Canon Stark observed on the solar disc a black, well-defined, nuclear spot, quite circular in form, and as large as Mercury, which had, however, disappeared at 4·37 p.m., and could not be subsequently discerned. Mr. Hind calculates, on the assumption that the observations of Canon Stark and Dr. Lescarbault relate to the same object, that the next appearance of the hypothetical planet should be at about 10·0 a.m. on the 27th March, 1873, and suggests that during the whole of that day a very close watch be kept upon the sun’s disc.”**

FIGURA 3: RESEÑA PERIODÍSTICA DE UNA INVESTIGACIÓN SOBRE VULCANO REALIZADA POR J. R. HIND Y APARECIDA EN EL NATIONAL MAGAZINE. EL PLANETA, SE ASEGURABA, VOLVERÍA A SER VISIBLE EL 27 DE MARZO DE 1873, PERO NADIE PUDO CONTEMPLARLO.

seguían todos los patrones habituales. Lescarbault, pese a su austeridad, pese a sus formas, no mentía; sus cálculos estaban realizados de la manera correcta.

Le Verrier analizó los datos que Lescarbault le proporcionó y concluyó que Vulcano existía realmente, y que consistía en un cuerpo de unos 2.000 kilómetros de diámetro, con una masa aproximada de 1/17 de Huygens nº 85

la de Mercurio. Esta masa resultaba insuficiente para explicar el avance del perihelio de Mercurio, pero Le Verrier supuso que Vulcano tal vez era sólo uno de un grupo mayor de objetos similares aún no descubiertos, que en conjunto aportaban la influencia gravitatoria necesaria. Según Le Verrier, Vulcano giraba alrededor del Sol a una distancia de veinte millones de kilómetros, con lo que rotaba en torno a la estrella en poco más de diecinueve días. Esta distancia tan corta a la estrella provocaba que, desde la Tierra, el nuevo mundo nunca se separara más de ocho grados del Sol, siendo observable sólo pocos minutos antes de la salida o después de la puesta del astro rey.

Pocos días después, ya en 1860, Le Verrier anunció oficialmente el hallazgo del nuevo planeta Vulcano ante la Academia de Ciencias de París. El propio Edmond Lescarbault recibió la Legión de Honor, y formó parte de prestigiosas instituciones científicas hasta su muerte. Parecía que Vulcano, al fin, tomaba entidad real, y que a partir de entonces sólo restaba hallar sus hipotéticos “hermanos menores” que cerrarían el círculo de nuevos mundos responsables de las alteraciones gravitatorias de Mercurio. Le Verrier, entusiasmado, calculó cuándo acontecerían los siguientes tránsitos de Vulcano por el disco solar. Además, un eclipse total ese mismo año proporcionaba la ocasión ideal para contemplar al planeta o a sus hipotéticos hermanos.

Sin embargo, Vulcano no pudo verse. Ni ese año, ni al siguiente. Sólo en 1862, un astrónomo aficionado, un tal señor Luminis, afirmó haber visto, desde Manchester, una sombra redonda que circulaba a alta velocidad por delante del Sol. A partir de entonces tuvo lugar un interminable tira y afloja entre aquellos que

afirmaban la existencia de Vulcano y quienes, cada vez más numerosos, sostenían su ausencia en los cielos. La contienda se alargó toda la década de 1860 y la siguiente. Por ejemplo, Emmanuel Lialis, astrónomo francés que observaba desde Río de Janeiro (Brasil), aseguró que, justo en el momento que Lescarbault había afirmado ver a Vulcano, él mismo estaba realizando estudios solares con un telescopio el doble de potente, y que a pesar de ello no observó ningún cuerpo en las cercanías de la estrella. En 1873, y desde el bando contrario, J. R. Hind vertió a la prensa la noticia (figura 3) de que había observado la habitual figura redonda, negra y veloz, desplazándose de un extremo a otro de la estrella, e instaba a los astrónomos a observar dado que podía haber algún “vulcanoide” más. Ofrecía la fecha del 27 de marzo, a las diez de la mañana, como momento exacto del tránsito. Nadie lo vio.

Las ‘observaciones’ del nuevo planeta siguieron afirmándose hasta 1878, un año después de la muerte de Le Verrier, quien abandonó este mundo confiado de haber descubierto otros dos, Neptuno y Vulcano. Posteriormente, la fiebre vulcanoide fue remitiendo, y los escépticos empezaron a ser mayoría; no había, en efecto, evidencias incontrovertibles de que Vulcano siguiera la órbita supuesta por Le Verrier, ni de que apareciese cuando se suponía que tenía que hacerlo. Parecía que el nuevo planeta empezaba a perder credibilidad, pero en 1878 hubo una última oportunidad para determinar hasta qué punto Vulcano era o no una realidad: un eclipse total de Sol visible en Estados Unidos, que gran cantidad de astrónomos estudiaría.

Según señala Isaac Asimov, “la mayoría de los observadores no vio nada, pero los astrónomos James Craig Watson y Lewis Swift informaron acerca de algo que parecía ser Vulcano. Según los informes, parecía que el objeto tenía unos 650 kilómetros de diámetro y era cuarenta veces menos brillante que Mercurio. Esto era poco satisfactorio, ya que sólo tenía el tamaño de un asteroide grande y no podía explicar sino sólo en parte el movimiento del perihelio del Mercurio, pero ya era algo. Y aun ese algo fue objeto de ataques. Se puso en tela de juicio la exactitud de los números que daban la posición del objeto y no se pudo calcular ninguna órbita

que permitiese predecir nuevas observaciones”.

El desánimo empezó, pues, a cundir entre los seguidores de Vulcano. A finales del siglo XIX aún hubo quien declaraba haber visto puntos negros deambulando por el rostro encendido del Sol, pero estos informes fueron desacreditados. Asimismo, la aplicación de la técnica fotográfica al campo de la Astronomía colaboró a dilucidar, con mayor facilidad de observación y precisión, si había algo rondando a la estrella. Así fue como el estadounidense Edward C. Pickering, que tenía a su cargo un prestigioso grupo de astrónomas, concluyó que, tras una década obteniendo fotografías, era muy improbable la presencia de un objeto entre el Sol y Mercurio más luminoso que la cuarta magnitud, es decir, un cuerpo de apenas unos pocos centenares de kilómetros. Poco después, en 1909, William W. Campbell realizó tomas de mayor calidad y aseveró, a su vez, que tampoco podía existir algo más brillante que la magnitud octava, lo que corresponde a cuerpos con menos de 50 kilómetros, tamaño con el que se necesitarían centenares de miles de ellos para solucionar el avance del perihelio de Mercurio.

Si Vulcano definitivamente no existía, como parecían señalar nuestros conocimientos a principios del siglo pasado, entonces, ¿cómo explicar la anomalía de 43 segundos de arco por siglo que Mercurio se empeñaba en mostrar? Como hemos indicado antes, sólo había dos maneras de hacerlo: o bien postulando la existencia de un cuerpo no observado, o bien sosteniendo la inadecuación de la mecánica newtoniana. Dado que la primera opción estaba, por el momento, descartada, tan sólo restaba la segunda. Sin embargo, la teoría de Newton era (y es) excelente para describir la realidad de nuestro mundo macroscópico en, virtualmente, la totalidad de circunstancias y casos convencionales. Esto hizo recelar a los científicos de que dicha teoría estuviese, efectivamente, errada en su estructura básica, de modo que la cuestión de Vulcano quedó durante un tiempo en segundo plano. El ideal que se perseguía era tratar de explicar la precesión del perihelio de Mercurio y al mismo tiempo mantener vigente, de alguna forma, la mecánica newtoniana. Pero para lograrlo se necesitaba un genio, y éste sólo podía encarnarse en la figura de Albert Einstein.

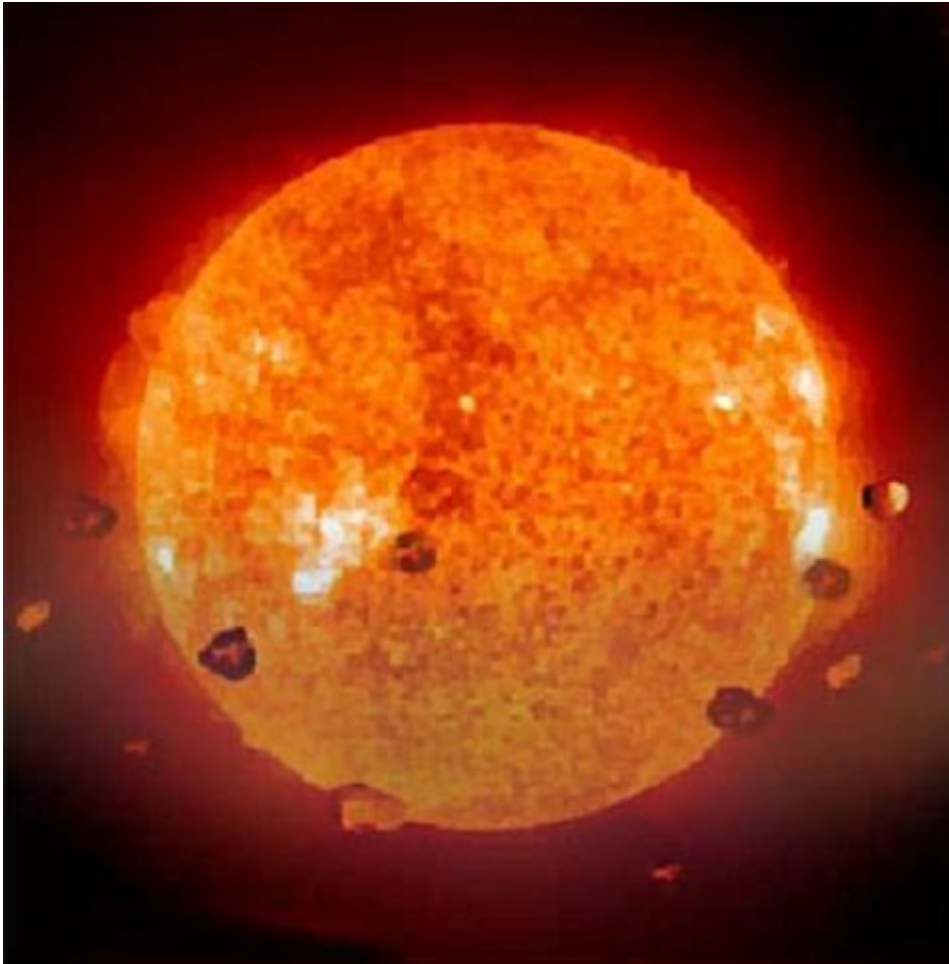


FIGURA 4: UN ANILLO DE HIPOTÉTICOS VULCANOIDES CIRCUNNAVEGANDO EL SOL ES LO QUE HAN PROPUESTO ALGUNOS CIENTÍFICOS ENTUSIASTAS DEL ANTIGUO PLANETA ENTRE MERCURIO Y LA ESTRELLA, DESE A QUE SONDAS COMO EL SOHO, OBSERVANDO EL SOL DESDE 1995, NUNCA HA DETECTADO ALGO PARECIDO. (Silvia Smith)

En 1916 Einstein propuso su nueva teoría de la Relatividad General que, a diferencia de lo que suele decirse, no relevó a la newtoniana, sino que la englobó, aceptando a ésta como base. De hecho, los resultados que en la enorme mayoría de situaciones se obtienen partiendo de una y otra son casi idénticos, con dos excepciones notables, ambas situaciones extremas e inusuales: una la que atañe a objetos que se mueven a muy altas velocidades (velocidades relativistas, próximas a la de la luz), y la otra por lo que respecta a objetos en cuyas cercanías se halla un cuerpo de gran masa o densidad. Éste es, precisamente, el caso de Mercurio. En palabras del citado Richard Baum, “Vulcano murió oficialmente en 1916, cuando Albert Einstein publicó su Teoría de la Relatividad General.

Su concepto de la gravitación precedía el movimiento de Mercurio tal y como se ve en la realidad. Decía simplemente que los cuerpos se moverían con algunas irregularidades en su órbita, con respecto a las leyes

de Newton, si se movían en campos gravitatorios intensos”.

En consecuencia, la Relatividad General dio por finalizada toda búsqueda de Vulcano, puesto que su presencia ya no era necesaria para dar cuenta de las irregularidades orbitales de Mercurio. Vulcano, así, desapareció finalmente del cielo, tal vez porque en realidad, nunca había existido. Einstein puso, según parece, las cosas en su sitio.

Sin embargo, hay ideas que se resisten a morir; Vulcano resultó ser una de ellas, porque siguió teniendo (y, de hecho, aún tiene) a sus apasionados seguidores. Aunque éstos admiten que descubrir un mundo de más

de 100 kilómetros es ya imposible, sostienen que no es descabellado que haya un conjunto de pequeños cuerpos flotando alrededor del Sol, como el anillo de asteroides entre las órbitas de Marte y Júpiter.

Esto es lo que pensaban, en la década de los años setenta del siglo pasado, los doctores Henry C. Courten y Don Albert, del Dowling College, en Nueva York. Obtuvieron fotografías de las cercanías del Sol durante el eclipse total de 1970 y, entre las placas negativas, creyeron observar lo que afirman son objetos de pocos kilómetros girando alrededor de la estrella (figura 4). Según Courten, “los objetos ocupan respecto al Sol la posición que se mencionaba en los primeros informes sobre Vulcano”. Su colega, Don Albert, comenta “quizá exista Vulcano, pero entonces habrá que explicar qué fue de él. Objetos así no desaparecen, pero pueden desintegrarse por girar tan cerca del Sol. Deben experimentar una fuerza de atracción terrible, quizá no puedan

sobrevivir”. Courten, finalmente, concluye que “hubo un objeto visto por mucha gente y registrado en posición correcta, y ahora, 150 años después, encontramos un montón de restos en su área.

La conclusión parece obvia. Las dos cosas están relacionadas. Lo que observamos son los restos de Vulcano”. La conclusión puede parecer muchas cosas, pero obvia, no precisamente... sobretodo porque habría que explicar, en primer lugar, cómo un suceso como la destrucción de Vulcano, en una época (hablamos de 1890 en adelante) en donde los progresos ópticos y fotográficos y las nuevas técnicas permitían observaciones mucho mejores que las de finales del siglo XIX, pasó completamente desapercibido.

Además, en las últimas décadas ingenios espaciales (como la nave SOHO) rastrean las vecindades del Sol sin haber detectado jamás cuerpos extraños, a excepción de perturbados cometas que se inmolan contra sus ríos de plasma.

Tal vez Vulcano sea uno de esos episodios que salpican la historia de la Astronomía, como el de los canales de Marte, que nos enseñan a distinguir entre lo que hay y lo que queremos ver. Hemos de ser cautos, porque en el límite de nuestras capacidades de observación (contemplar el Sol y su espacio cercano es complicado), cualquier deslumbramiento, cualquier error visual puede hacernos creer que existe algo allá fuera, cuando en realidad, quizá, sólo está en nuestro interior.

No parece probable, ni mucho menos, hallar cuerpos mayores de una decena de kilómetros en las proximidades del Sol.

Pero aunque Vulcano, como tal, haya muerto, no es descartable (por lo menos, no en absoluto) algún grupo de diminutos cuerpos que orbite al Sol.

Quizá tengan un par de kilómetros, quizá sólo unos centenares de metros. No lo sabemos, en todo caso, dado, que aún no hemos podido escudriñar a tal detalle el barrio más cercano al astro.

Puede que una futura nave espacial capaz de aproxi-

marse a poca distancia del Sol nos aclare, de una vez por todas, si Vulcano fue producto, como muchos creen, del ansia por seguir validando la mecánica newtoniana, o si, en cambio, una cohorte de diminutos vulcanoides, vástagos del fantasma de su progenitor, acompaña a la estrella en su viaje por la Vía Láctea.

#### - Bibliografía y enlaces:

- El planeta que no estaba, I. Asimov, Andrómeda, Madrid, 1976.

- Los nuevos mundos del Cosmos, M. Mayor, P-Y. Free, Akal, Madrid, 2006.

- In Search of Planet Vulcan, The Ghost in Newton's Clockwork Machine, R. Baum y W. Sheehan, Plenum Press, Nueva York, 1997.

- “Cielos extraños”, episodio de la serie de televisión “Misterios del mundo, Arthur C. Clarke”, 1980.

[es.wikipedia.org/wiki/Vulcano\\_\(planeta\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Vulcano_(planeta))

[en.wikipedia.org/wiki/Vulcan\\_\(hypothetical\\_planet\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Vulcan_(hypothetical_planet))

[www.odiseacosmica.com/2009/01/vulcano-el-planeta-fantasma.html](http://www.odiseacosmica.com/2009/01/vulcano-el-planeta-fantasma.html)

[www.marcoantonioaguirre.com/word/VULCANO\\_CIELOSUR.doc](http://www.marcoantonioaguirre.com/word/VULCANO_CIELOSUR.doc)