

niscencia de las opiniones antiguas sobre Saturno y que el globo de que se trata no es tan espantoso como parece á los ojos de los hombres preocupados. No está desprovisto de riquezas ese mundo extraño, y si nos fuese dado hacerle á algún día una visita, sin duda le encontraríamos mucho mas hermoso que la Tierra y haríamos votos por residir para siempre en su régio y magestuoso dominio.

Saturno guardaba á juicio de los antiguos la frontera del imperio solar, cuyos siete miembros no podian ver aumentar su número. La ciencia, temeraria é independiente que se burla de las opiniones y de las preocupaciones, ha traspasado esta barrera sin ningun escrúpulo y ha descubierto dos mundos nuevos, que han llevado hasta tres veces mas allá de su posicion antigua los baluartes de la ciudad solar.

## IX.

## URANO.

Pero la filosofía  
En sus estudios constante,  
De la creacion explora  
La extension considerable.  
Ojo sublime, remonta  
Su vuelo audaz y arrogante;  
Llega del sistema al limite,  
Y el limite se deshace.  
¿Qué globo es ese, que surca  
Los espacios cual gigante?  
Es Urano; en su carrera  
Majestuosa y admirable,  
Refleja del Sol los rayos  
Que á tal distancia le atraen,  
Y rodando lentamente  
Cumple su ley inmutable.

ELENA MARÍA WILLIAMS.

El 13 de marzo de 1781 entre 10 y 11 de la noche, un antiguo organista de Halifax que se habia construido para su uso particular el mejor telescopio que habia entonces en el mundo, observaba las pequeñas estrellas de la constelacion de Géminis con un antejo de 2<sup>m</sup> 13 de largo y de 227 veces de aumento. Durante su observacion notó que una de las estrellas ofrecia un diámetro desmesurado. Sorprendido y deseoso de comprobar el hecho, tomó un ocular que aumentaba el doble y halló que el diámetro de la estrella se habia aumentado, mientras que el de las otras continuaban presentando las mismas dimensiones. Mas y mas admirado

buscó su lente que aumentaba 932 veces y cuya potencia era cuádruple de la primera y se puso á observar de nuevo la estrella misteriosa. Encontróla cada vez de mayor volumen y entonces no dudó mas y dedujo que no era estrella sino un nuevo cuerpo celeste. Continuó los dias siguientes observándole y notó que cambiaba lentamente de lugar entre las estrellas. Evidentemente se trataba de un descubrimiento nuevo. *¿Seria un cometa?* «Guillermo Herschel, porque era él, presentó su descubrimiento en 26 de abril á la Sociedad real de Lóndres en una memoria titulada, *Noticia de un cometa*, y el mundo científico de todos los países anotó en sus registros el nuevo astro cometario y se ocupó en observarlo á fin de determinar su curva (1).

El nombre de este astrónomo era entonces tan poco conocido que se le encuentra escrito de todos modos: Mers-thel, Herthel, Hernstel, Horochelle, etc. Sin embargo, el descubrimiento de un nuevo cometa, era un suceso bastante importante para que los astrónomos se tomaran el trabajo de comprobarlo y estudiar el nuevo astro. Laplace, Mechain, Boscovich, Lexell, trataron de determinar la curva en que giraba y estuvieron muchos meses sin sospechar que era un verdadero planeta, hasta que despues de haber reconocido que todas las órbitas imaginadas para el pretendido cometa, se hallaban contrariadas por las sucesivas observaciones y que tenia probablemente una órbita circular mucho mas apartada del Sol que Saturno, frontera entonces del sistema, se llegó á consentir en mirarle como planeta. Aun, asi este consentimiento no fue sino provisional.

(1) Si Herschel hubiera dirigido su telescopio hácia la constelacion de Géminis once dias mas pronto, dice Arago, no habria podido observar el movimiento propio de Urano, porque este planeta estaba el 2 de marzo en uno de sus puntos de estacion. Se vé por esta observacion en qué pueden consistir á veces los mayores descubrimientos astronómicos.

Era en efecto mas difícil de lo que se piensa ensanchar asi sin escrúpulo los dominios del Sol y aumentar su familia: muchas razones y consideraciones se oponian á ello. Las ideas antiguas son tiránicas; el mundo estaba habi-

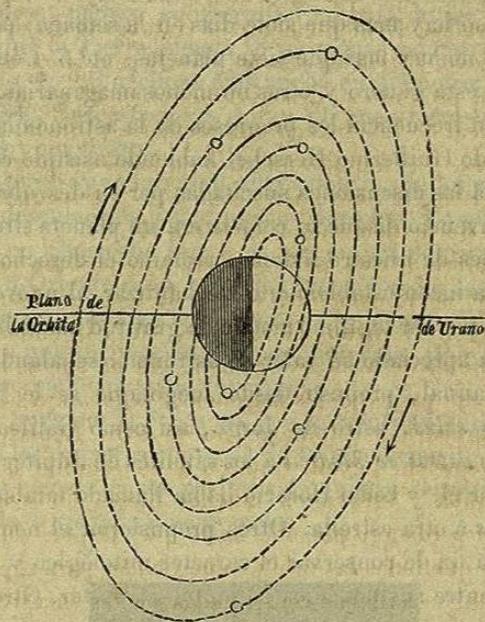


Fig. 55.— Órbitas inclinadas de los satélites de Urano.

tuado desde largo tiempo á considerar al viejo Saturno como el guarda de las fronteras y era preciso un grande esfuerzo para decidirse á dilatarlas y poner por guarda un nuevo mundo. Sucedió respecto de este punto lo que ocurrió cuando se descubrieron los pequeños planetas situados entre Marte y Júpiter. Cuando dos siglos antes de este des-

cubrimiento Kepler imaginó que para la armonía del mundo, debía haber un gran planeta en ese intervalo, se le opusieron las consideraciones más frívolas é insensatas. Se hicieron por ejemplo los siguientes raciocinios: «No hay más que siete aberturas en la cabeza, los dos ojos, las dos orejas, las dos ventanas de la nariz y la boca; no hay más que siete metales, no hay más que siete días en la semana; por consiguiente no hay más que siete planetas, etc.» Consideraciones de este género y otras no menos imaginarias, contuvieron con frecuencia los progresos de la astronomía.

Cuando Guillermo Herschel habiendo asistido como espectador á las discusiones suscitadas por su descubrimiento, se convenció de que su cometa era un planeta situado en los confines de nuestro sistema, reclamó el derecho que le pertenecía incontestablemente de bautizar al nuevo astro. Animado por un legítimo motivo de gratitud hácia Jorge III que habia apreciado su valor de astrónomo señalándole una pensión anual, propuso desde luego que se le llamara *Georgium sidus*, astro de Jorge, así como Galileo habia nombrado *astros de Medicis* á los satélites de Júpiter descubiertos por él, y como Horacio habia llamado también *Julium sidus* á otra estrella. Otros propusieron el nombre de *Neptuno* á fin de conservar el carácter mitológico y dejar á Saturno entre sus dos hijos Neptuno y Júpiter. Otros añadian á Neptuno el nombre de Jorge III; otros propusieron el de *Astrea* considerando que la diosa de la justicia estaba lo más lejos posible de la tierra; se habló también de *Cibeles* madre de los dioses y por último de *Urano*, el más antiguo de todos y al cual se debía reparación por tantos siglos de olvido.

Lalande propuso el nombre de Herschel para inmortalizar el de su autor. Estas dos últimas denominaciones prevalecieron y por largo tiempo el planeta llevó el nom-

bre de Herschel como el de *Urano*, pero el uso se declaró después por la denominación mitológica.

El descubrimiento de Urano aumentó el radio del sistema solar desde 364 millones de leguas á 732.752,000 leguas; para un paso como este, la cosa valia la pena. Comparado con los precedentes, este planeta no es muy voluminoso, porque su magnitud no pasa de ser 82 veces mayor que la Tierra, siendo 18 veces más estenso en su superficie y 4, y 3 décimas más ancho en diámetro; (véase la figura 34). Sus estaciones duran 21 años terrestres y sus años 84 y un cuarto.

En torno suyo circulan ocho satélites, de los cuales seis fueron descubiertos por el mismo Herschel. Lo que hay de curioso en estas ocho lunas, es que en vez de girar de Occidente á Oriente como todas las lunas y todos los planetas del sistema, marchan de Oriente á Occidente. Además circulan en una inclinación muy pronunciada. ¿Por qué? Esto es lo que nadie ha podido averiguar.

Así pues, en la época en que la sociedad europea presentaba los primeros síntomas de la revolución que se acercaba, la ciencia en sus pacíficas conquistas veía aumentarse su gloria y visitaba nuevos cielos.



Fig. 34. — Urano y la Tierra.

El mundo que actualmente marca las fronteras del sistema, está situado á tal distancia del Sol, que la luz y el calor que de él recibe son 1,300 veces menores que la luz y el calor de que está dotada la Tierra; de suerte que entre el día y la noche de ese planeta lejano, nosotros no encontraríamos gran diferencia, pues que para él está reducido el disco solar casi á la exigüidad de las estrellas. De aquí se sigue que en su superficie las estrellas del cielo permanecen visibles día y noche y que el Sol no es sino una estrella mas brillante que las demás. Desde Neptuno la vista situada entre el mundo planetario y el cielo estrellado se encuentra en una region en que debe ser mucho mas sensible y estar dotada de propiedades particulares que le permitan apreciar mejor el mundo sideral y su opulencia. Neptuno está separado del Sol á la distancia de 1,147 millones de leguas. Hasta la época de su descubrimiento el sistema planetario, aumentado por la adición de Urano, tenia una frontera que formaba 4,000 millones de leguas

X.

NEPTUNO.

Desde aquí la vista fluctua entre el mundo  
Y los mil abismos del cielo profundo.  
GOETBE, *Fausto*.

El mundo que actualmente marca las fronteras del sistema, está situado á tal distancia del Sol, que la luz y el calor que de él recibe son 1,300 veces menores que la luz y el calor de que está dotada la Tierra; de suerte que entre el día y la noche de ese planeta lejano, nosotros no encontraríamos gran diferencia, pues que para él está reducido el disco solar casi á la exigüidad de las estrellas. De aquí se sigue que en su superficie las estrellas del cielo permanecen visibles día y noche y que el Sol no es sino una estrella mas brillante que las demás. Desde Neptuno la vista situada entre el mundo planetario y el cielo estrellado se encuentra en una region en que debe ser mucho mas sensible y estar dotada de propiedades particulares que le permitan apreciar mejor el mundo sideral y su opulencia. Neptuno está separado del Sol á la distancia de 1,147 millones de leguas. Hasta la época de su descubrimiento el sistema planetario, aumentado por la adición de Urano, tenia una frontera que formaba 4,000 millones de leguas

de circunferencia. Pero desde que se descubrió este nuevo planeta, las fronteras se han trasladado casi al doble de la distancia y forman una circunferencia de 7,000 millones de leguas. ¿Son estos límites intraspasables? ¿No podrá un día el análisis llegar mas lejos y añadir nuevos miembros á la familia siempre creciente del Sol? De ningun modo. Cuando se hayan hecho observaciones escalonadas en una

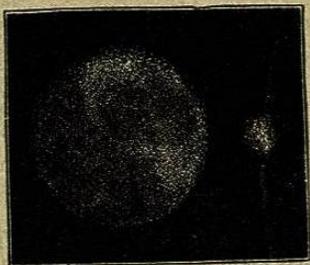


Fig. 35.—Neptuno y la Tierra.

larga serie de años comparables entre sí, la ley universal de la gravitacion por la cual se conoció la existencia de ese planeta antes que nadie pudiera verle en los campos del telescopio, demostrará la existencia de nuevos planetas, si es que existen como parece probable; y los progresos de la óptica siguiendo por su parte los de la astronomía, permitirán á la potencia visual mas y mas amplificada, descubrir ese lejano planeta que será sin duda de 16<sup>a</sup>, ó 17<sup>a</sup> magnitud.

Representémonos un astro cien veces mayor que la Tierra (4, 7 mas ancho en *diámetro*, (véase la figura 35) 22 veces mas estenso en *superficie*); figurémonos ese mundo planetario girando en los desiertos tenebrosos del vacío á esa distancia de la órbita Neptuniana. Navega aislado en la

oscuridad del espacio, siguiendo una curva inmensa puramente ideal y que no existe mas que en teoría en el decreto de las leyes eternas. Sigue esa curva y marcha girando al mismo tiempo sobre sí mismo sin desviarse jamás de su camino; para terminar el cual y volver á su punto de partida, necesita emplear 164 años terrestres. Volverá á pasar de nuevo por ese punto misterioso del espacio planetario por donde pasó hace cerca de dos siglos. ¿Cuál es el poder que le mueve; cuál es la mano que conduce á ese ciego en la noche de las regiones lejanas y que le obliga á describir esa curva armoniosa?

Es la atraccion universal.

El planeta Urano, en vez de seguir una elipse regular alrededor del Sol, experimentaba por una causa desconocida cierta perturbacion que retardaba su marcha teórica y en algun punto hinchaba, digámoslo asi, su curva circular como si una atraccion ignota sedujese al viajero en su camino y le hiciera desviar de la línea que le estaba trazada. Calculóse que para producir en aquel punto una atraccion de semejante intensidad, era necesario que hácia aquella parte del sistema y mas lejos de Urano hubiese un planeta de tal masa para tal distancia. Muchos matemáticos, pero sobre todo dos de ellos, uno francés y otro inglés, se ocuparon al mismo tiempo en esta investigacion. Encontróse teóricamente la causa perturbadora y los observadores dirigieron sus telescopios hácia el sitio del cielo indicado por la teoría. En efecto, no se tardó en descubrir el astro que producía la desviacion en el punto indicado y se pudo anunciar al mundo la mas brillante confirmacion de la ley de la gravitacion universal.

La distancia de este planeta habia sido basada teóricamente en una ley empírica muy conocida, llamada la *ley de Bode*, pero que fue anunciada por primera vez por Titius.

Esta ley es la siguiente: Comenzando por 0 escribese el número 3 y duplíquense sucesivamente los números que vayan resultando:

0 3 6 12 24 48 96 192 384.

Auméntense despues en cuatro cada uno de estos números:

4 7 10 16 28 52 100 196 388.

Ahora bien, resulta que estos números representan las distancias sucesivas de los planetas al Sol y aun de los pequeños planetas que no eran conocidos en la época en que esta ley fue anunciada por primera vez. La órbita de Mercurio está marcada por el número 4, la de Venus por 7, la de la Tierra por 10, Marte por 16. El número 28 designa la órbita media de los asteroides; Júpiter está marcado por el número 52, Saturno por 100 y Urano por 196. Parecía pues que habia un derecho legítimo para situar el nuevo planeta á la distancia de 388. Ahora bien, la distancia verdadera de Neptuno no es sino de 300; y á esta irregularidad de la serie á contar desde Urano, se debe el desacuerdo que existe en realidad entre los elementos de la prediccion teórica de Neptuno y los datos suministrados por las observaciones posteriores.

Y es que esta fórmula como la de la atraccion no representa enteramente la fuerza íntima que gobierna las esferas. Despues que Kepler hubo reconocido las tres leyes fundamentales arriba enunciadas, Newton encontró el modo de accion de esta fuerza universal, á la cual se debe la estabilidad del mundo: «Los cuerpos se atraen en razon directa de las masas y en razon inversa del cuadrado de las distancias.» En la inmensidad de los vastos cielos, los soles gigantescos del espacio obedecen á esta fórmula y en la

humildad de las acciones que se ejercen en la superficie de la tierra, la funcion mecánica de los pequeños seres está tambien sujeta á su imperio. Es la ley de la creacion que sostiene la vida del edificio, en lo infinitamente pequeño como en lo infinitamente grande. «La atraccion decia el autor de *Pablo y Virginia*, es una lira armoniosa que resuena al impulso de una mano divina.»

Cuando se han contemplado esos movimientos armoniosos de las esferas en sus órbitas en el sistema confiado á la direccion de nuestro Sol; cuando se ha visto que esas leyes formidables rigen los movimientos de los sistemas estelares con la misma soberanía que los que se ejecutan en torno nuestro, y cuando con esta grandeza maravillosa de las leyes naturales se compara la debilidad humana y nuestra insignificancia en el seno de esta creacion sublime, se admira con sinceridad el genio de los hombres que se elevaron á la nocion de semejantes causas y parece que su poder se estiende á los demás hombres y se siente uno mas orgulloso de pertenecer á la humanidad.

Son dignos de Newton estos hermosos versos de Delille:

Penetremos de Newton el augusto santuario;  
Lejos de un mundo frívolo y de sus pompas vanas.  
En ese mar inmenso de fuegos esplendentes,  
Ante el cual nuestra mente retrocede espantada,  
Newton penetra, sigue, alcanza las esferas  
Que hasta entonces sin leyes, sin reglas medidas  
Rodaban en desórden en la profunda bóveda,  
Y hace mundos del caos que absorto contemplaba.  
Atlas de tantos ojos que á un tiempo en él se posan,  
Los unos y los otros en sus leyes descansan;  
Fija sus magnitudes, distancias y volúmenes  
Y en vano en los desiertos inmensos estraviada  
La esfera del cometa pretende emanciparse  
Del poder portentoso de su ley soberana;  
Fijos ó vagabundos á todos les dá reglas,  
Ya sigan en su curso rapidez estremada,  
Ya reciprocamente se atraigan ó rechacen  
En las evoluciones de su constante marcha.