obscuros que las tierras, porque el agua absorbe una gran parte de la luz, y la restante que refleja es muy poca. Los terrenos cubiertos de agua deben, pues, parecer sombríos en comparación á los demás. Los mares de Marte se divisan verdosos, y los continentes teñidos de rojo anaranjado; lo cual indica que en ese mundo los vegetales son de ese color.

Este curioso planeta vecino se muestra generalmente al telescopio bajo aspectos análogos á los que hemos representado en la figura, y que producen algunas de las observaciones que hemos hecho en 1890 en nuestro observatorio de Juvisy. Las manchas grises representan los mares, y las de nieve pueden verse en los polos. Los tres primeros dibujos han sido hechos el día 30 de Julio, á las 6h 45m, 7h 20m y 8h 45m, y manifiestan visiblemente la rotación del planeta de derecha á izquierda; el punto *a* de las figuras 1 y 3, es un cabo que se adelanta en el mar, y que fué bien visible en ese día. Un largo brazo de mar se extiende de *a* hacia *b*. La figura 4 ha sido tomada el 31 de Julio á las 7h 20m, y muestra el mismo mat ante nuestros ojos; hay en *b* una isla, y en *c* una región blanquecina.

Con muy poderosos telescopios, los continentes de Marte se distinguen cruzados por líneas rectas, que ponen en comunicación todos los mares

marcianos. M. Schiaparelli, eminente observador, los ha descubierto, y les ha dado el nombre de *canales*. ¿Son verdaderos canales? ¿Serán antiguos

Aspectos del planeta Marte.

ríos rectificados y ensanchados? Hay menos agua en Marte que en la Tierra, y los continentes pa-

recen completamente llanos. Los observadores del cielo tienen seguramente en éste uno de los más curiosos problemas por resolver. Se tendrá idea de este aspecto por el dibujo que reproducimos, el cual representa una región atravesada por los canales.

La densidad media de los materiales que componen este planeta, que es inferior á la de los materiales constitutivos de nuestro globo, es de 71 por 100; resulta, además, del volumen y de la masa de Marte, que el peso de los cuerpos es extremadamente ligero en su superficie. Así, pues, la intensidad de la pesantez en la superficie de la

Los canales de Marte.

Tierra, representándola por 1.000, sólo es de 376 en la superficie de Marte: es, pues, la más pequeña

que conocemos, después de la de la Luna, que, como ya hemos visto, es aun menor. Resulta que un kilogramo terrestre transportado á Marte pesaría sólo 376 gramos. Un hombre que pese 70 kilogramos, transportado allí, no pesaría más que 26.

Tal es la fisiología general de este planeta vecino. La atmósfera que lo rodea, las aguas que lo riegan y fertilizan, los rayos del Sol que lo calientan é iluminan, los vientos que lo recorren de un polo á otro, las estaciones que lo transforman, son elementos suficientes para atribuirle un género de vida análogo al de nuestro propio planeta. La menor pesantez en su superficie ha debido modificar este orden de vida, apropiándolo á su condición especial. Así, el globo de Marte no es ya para nosotros una masa de piedra girando en el espacio bajo la atracción solar como materia inerte, estéril é inanimada, sino que debemos considerarlo como un mundo *viviente*, poblado de seres que pueden ofrecer gran analogía con nosotros y adornado de paisájes análogos á los que nos encantan en la naturaleza terrestre... Nuevo mundo á que ningún Colón podrá llegar, pero sobre el cual, sin embargo, habita, sin duda, actualmente toda una raza humana, que trabaja, piensa y medita, como nosotros, en los grandes y misteriosos problemas de la naturaleza.

LOS PEQUEÑOS PLANETAS

Debemos hacer aquí una parada de algunos instantes antes de llegar al mundo gigantesco de Júpiter, retenidos por la interesante república de los pequeños planetas.

Esos pequeños cantones celestes son en número de varios centenares, y se encuentran todos comprendidos entre la órbita de Marte y la de Júpiter. La zona en la cual se mueven es anchísima, pues mide cerca de 100 millones de leguas.

En esa zona inmensa ya se han descubierto más de trescientos pequeños planetas, y no se pasa año sin que los astrónomos, siempre vigilando al borde del Océano de los cielos, no señalen otros nuevos, ya sea buscándolos expresamente, ya sea descubriéndolos al hacer otras observaciones, ya al tomar datos para formar cartas de estrellas vecinas á la elíptica. A veces, cuando se apunta á las estrellas fijas que deben figurar en la carta, aparece un astro que no estaba la víspera; entonces se examina su posición y se comprueba que no es fijo. Se sabe, pues, que este astro no es una estrella, deduciéndose por tanto, que es un planera.

Presentan estos pequeños planetas el mismo aspecto que las estrellas, por ser telescópicos, invisibles á simple vista y divisarse con igual brillo que las estrellas de décima á décimatercera magnitud. Son tal, vez, fragmentos de un anillo de materias cósmicas que se formaría en tiempo de la creación del sistema solar entre la órbita de Marte y la de Júpiter; puede ser que sean también restos de mundos destruídos. Son tan pequeños, que no es posible distinguir nada en su superficie ni deducir su historia.

Hemos representado en el plano del sistema solar (pág. 89) la zona de los pequeños planetas que gravitan entre Marte y Júpiter.

JÚPITER

Hemos llegado al gigantesco mundo de Júpiter, que rueda á la distancia de 192 millones de leguas del Sol, es decir, á una distancia del astro del día cinco veces mayor que la de la Tierra. Ese globo colosal gravita alrededor del Sol, describiendo una órbita naturalmente *exterior* á la nuestra y cinco veces mayor, con lenta revolución, en la cual emplea cerca de doce años. La exacta duración de su revolución en derredor del Sol es de 4.332 días terrestres, ó sea 11 años, 10 meses y 17 días.

El planeta Júpiter no es esférico, pero sí esferoidal; es decir, achatado en sus polos. El ojo menos experimentado reconoce en seguida este planeta al verlo con telescopio. Su achatamiento es de 1|17.

El diámetro de Júpiter es 11 veces mayor que el de la Tierra; es decir, de 140.926 kilómetros.

En contorno mide, pues, este mundo 442 509 kilómetros. Su volumen excede 1.279 veces al de la Tierra, y es 309 veces más pesado. Su densidad no es más que el cuarto de la de nuestro planeta. La pesantez en su superficie es dos veces y media más intensa que aquí: un hombre del peso de 70 kilos transportado á Júpiter pesaría 174.

Ese globo parece surcado de fajas más ó menos anchas, más ó menos intensas, que se forman principalmente hacia la región ecuatorial, y que pueden ser miradas como carácter distintivo de ese enorme planeta, habiéndose observado desde la primera mirada telescópica que ha dirigido el hombre á mundo tan lejano, sin que desde entonces se las haya visto desaparecer más que en circunstancias extremamente raras.

A veces, independientemente de esos regueros blancos y grises, que en ocasiones están matizados de amarillo ó color anaranjado, se divisan manchas ya más luminosas, ya más obscuras en el fondo, sobre el cual están depositadas, y hasta irregularidades, rasgones muy pronunciados en forma de fajas.

Si se observa entonces con atención la posición de esas manchas sobre el disco, no se tarda en observar que se mueven del este al oeste. Cinco horas bastan á una mancha parr cruzar el disco de un borde al otro.

Se tendrá una idea del aspecto telescópico acual del planeta Júpiter por el examen de la figura. Se notará en la zona blanca. encima del ecuador, una mancha gris alargada longitudinalmente que

Aspecto telescópico de Júpiter.

presenta color rojizo en el telescopio. Esa mancha, que hace varios años se divisa, parece representar vapores por encima de un continente en formación; mide 46.000 kilómetros de larga por 14.000 de ancha; es, pues, cuatro veces más larga que el diámetro de la Tierra.

Las manchas pertenecen á la atmósfera de Jú-

piter, pero no viajan en derredor del planeta, como sus satélites, con rapidez propia é independiente del movimiento de rotación; forman parte de la inmensa capa nubosa que rodea ese vasto mundo. Además, no están fijas á la superficie del globo, como lo están los continentes y los mares de Marte, sino relativamente móviles, como nuestras nubes en la atmósfera. Su cambio y su desaparición por el oeste, para reaparecer al este, su vuelta exactamente medida sobre el meridiano central, no dan al observador la duración precisa del movimiento de rotación del planeta en derredor de su eje. Para determinar ese movimiento es preciso hacer gran número de observaciones. Así, se ha comprobado que ese inmenso planeta está animado de un movimiento de rotación dos veces más rápido que el de la Tierra; en lugar de ser de 24 horas la duración del día y de la noche, no es más que de diez horas; sólo transcurren 4 horas con 57 minutos entre la salida y la puesta del Sol, y en cualquier época del año la noche es aún más corta á causa de los crepúsculos. Como por otra parte el año es casi igual á doce de los nuestros, la rapidez de los días hace que los habitantes de Júpiter cuenten 10.455 días en su año. Seguramente su calendario es muy diferente del nuestro.

Otra diferencia tenemos que agregar: la carencia de estaciones. Júpiter gira, en efecto, de tal

modo, que su eje de rotación es casi perpendicular al plano en el cual se mueve en derredor del Sol. La posición que la Tierra presenta el día del equinocio, Júpiter la conserva siempre; de manera que puede decirse que ese mundo inmenso goza de una primavera perpetua. La inclinación del ecuador no es más que de tres grados, es decir, casi insignificante. Resulta que la duración del día y de la noche es la misma durante el año en todas las latitudes; que el día es constantemente igual á la noche (un poco más largo á causa de los crepúsculos); que la temperatura es siempre la misma, sin que jamás se sientan las heladas del invierno ni los calores tórridos del verano, y que los climas se suceden suave y armónicamente según una gradación lenta y uniforme del ecuador hacia los dos polos.

El régimen meteorológico de Júpiter, tal como lo observamos desde la Tierra, conduce á la conclusión de que la atmósfera de este planeta sufre variaciones más considerables que las que serían producidas por la sola acción solar; la atmósfera es muy espesa, su presión enorme, y la superficie del globo no parece haber llegado á ese estado de fijeza y estabilidad que tiene hoy nuestro planeta. Es probable que á pesar de ser más viejo que la Tierra, ese globo haya conservado su calor originario mucho más tiempo en razón de su volu-

men y de su masa. ¿El calor propio que Júpiter parece poseer aún, es bastante elevado para impedir toda manifestación vital? ¿Y ese globo está todavía en estado de Sol luminoso, ó en estado de sol obscuro al par que abrasador? ¿Es enteramente líquido, ó apenas recubierto de una primera capa cuajada, como la Tierra lo ha sido antes del principio de la aparición de la vida en su superficie? O bien, ¿ese colosal planeta se encuentra en el estado de temperatura por la cual nuestro propio mundo ha pasado durante el *período primario de las épocas geológicas*, en que la vida empezaba á manifestarse bajo formas extrañas en seres vegetales y animales, de asombrosa vitalidad, en medio de las convulsiones y de las tempestades de un mundo naciente? Esta última conclusión es la más racional que podemos deducir de nuestras observaciones.

Agreguemos que ese mundo boga acompañado de cuatro satélites (1), que giran en derredor de él, á las distancias respectivas de 430.000, 682.000, 1.088.000 y 1.914.000 kilómetros, en períodos de 1 día 18 horas, 3 días 13 horas, 7 días 4 horas, y 16 días 16 horas. El tercero es mayor que Mercurio é igual casi á la mitad de la Tierra.

(1) Los satélites de Júpiter son: Io, Euzopa, Ganimeds y Callisto. (N. del T.)

SATURNO

De la Tierra á la órbita de Marte hemos recorrido 19 millones de leguas; de la órbita de Marte á la de Júpiter, hemos cruzado 136; para llegar á Saturno es preciso ahora franquear de un salto un nuevo abismo de 163 millones de leguas, puesto que este planeta gravita á la distancia de 355 millones de leguas del astro central de nuestro sistema, distancia casi diez veces la de la Tierra al mismo centro. La revolución de Saturno en derredor del Sol se verifica en 10.759 días, ó sean 29 años y 167 días. Ese mundo mide cerca de cien mil leguas de circunferencia, su diámetro está con respecto al de la Tierra en la proporción de 9,30 á 1, y mide 118.500 kilómetros; su superficie es 85 veces más extensa que la de nuestro planeta, y su volumen es 719 veces más considerable. Pesa, por tanto, 92 veces más que la Tierra, lo que prueba que está compuesto de materiales menos pesados y que su densidad media no es más que 128 milésimas de la de nuestro globo. Flotaría en un océano como una bola de madera.

El globo de Saturno es aún más aplanado en sus polos que el de Júpiter, pues su achatamiento es de 1|10; de manera que mientras su diámetro ecuatorial mide 112.500 kilómetros, su diámetro polar sólo tiene 110.000.

Este inmenso mundo gira sobre sí mismo en 10 horas y 15 minutos, y su año se compone de 25,217 días.

Tiene estaciones poco más ó menos de la misma intensidad relativa que las nuestras, pero que cada una dura más de 7 años. A la distancia que

El planeta Saturno.

gravita, en derredor del Sol, el calor y la luz que recibe son 90 veces menor que los que nosotros recibimos; pero es posible que su atmósfera esté constituída de tal modo que absorba este calor y no lo deje perder.

Saturno presenta un fenómeno único en el sistema solar: el globo que forma el planeta propiamente dicho, está rodeado á distancia considerable de un anillo casi plano muy ancho, que vemos oblícnamente, y que en lugar de parecernos circular, nos parece elíptico y de una dimensión transversal variable. Visto desde la tierra una porción del anillo, parece que una parte del mismo está delante del planeta, en tanto que la parte opuesta se halla por detrás. En la que está delante se observa una sombra bien marcada. El planeta no es luminoso de por sí mismo, y, como sus hermanos, está sencillamente iluminado por el Sol. Es seguramente la maravilla de todo el sistema del mundo; ¡qué singular creación! Suspendido en el cielo satuniano, á la altura de 20.000 kilómetros por encima del ecuador, ese arco de triunfo celeste parece una corona de gloria, corona que mide 71.000 leguas de diámetro y menos de 100 kilómetros de espesor.

El anillo de Saturno está dividido en tres zonas distintas. Se compone de una multitud de partículas, arrastradas por un remolino rápido en derredor del planeta. Las partes más cercanas deben realizar su revolución en 5h y 50m, y las más lejanas en 12h y 5 m, pues de no ser así, se desplomarían sobre la superficie del planeta.

Saturno está enriquecido con ocho satélites que giran alrededor de él (1).

URANO

Nuestro viaje planetario nos ha transportado á las regiones extrémas del dominio del Sol, regiones descubiertas por las últimas conquistas de la astronomía. Por su antigüedad, Saturno marcaba el limite del sistema; pero en 1871, el descubrimiento de un nuevo planeta por William Herschell, astrónomo hanoveriano, emigrado en Inglaterra, alejó este límite de 355 á 733 millones de leguas, causando una verdadera revolución en el campo científico. Se ha dado á este planeta el nombre de Urano.

A esa distancia del centro común de las órbitas planetarias. Urano gravita con lenta revolución, en la que emplea 84 de nuestros años. Cada año de Urano es, pues, igual á 84 de los nuestros; si la biología está en la misma relación que la nuestra con la traslación del planeta, un niño de 10 años cuenta 840 años terrestres; una joven de 18 años no tiene menos de 1.700 primaveras, y un centenario habrá vivido 8.400 años de los nues-

(1) Los satélites de Saturno son: Mimas, Encélanos, Tétis, Dione, Rhea, Titan, Hyperion y Jafet. (N. del T.)

tros; es decir, que habría nacido antes de que se empezara á construir las Pirámides...

Urano mide 55.400 kilómetros de diámetro. De donde resulta que el volumen de este planeta es 69 veces mayor que el de la Tierra, y pesa 14 veces más que ésta. La materia que lo compone es mucho más ligera que la de nuestro mundo. Su densidad no es más que la quinta parte de la terrestre, pero es mayor que la de Saturno y menor que la de Júpiter.

Está rodeado de cuatro satélites (1), que en lugar de girar del oeste á este, como en todo el sistema solar, giran en un plano casi perpendicular al en que el planeta se mueve. ¿El eje de rotación coincide con el plano de revolución de los satélites? Se han observado fajas ecuatoriales análogas á las de Júpiter, é indican más bien una inclinación de 58 grados, que es ya considerable. El Sol uraniano se aleja durante el curso de su largo año hasta esta misma latitud; es como si nuestro Sol abandonase el cielo del Africa central y de los trópicos para llegar á situarse en el zenit de San Petersburgo, ó como si en París viésemos en verano al astro del día girar en derredor del polo sin ocultarse ni aun de noche durante 21 años, y permanecer invisible

(1) Los cuatro satélites de Urano son: Ariel, Umbriel, Titania y Oberon. (N. del T.)

también durante 21 años en invierno... Las estaciones son allí verdaderamente extrañas, pues las regiones ecuatoriales no son más privilegiadas que las polares. Relativamente á la Tierra es verdaderamente un mundo al revés.

Pero, por otra parte, ¿qué son esas estaciones producidas por un sol 390 veces menos caluroso que el nuestro? Urano, estando 19 veces más apartado del astro central que nosotros, se divisa á este con un disco 19 veces más pequeño en diámetro, y por consiguiente, 390 veces menor en superficie.

La atmósfera de Urano ha sido confirmada por el análisis espectral, defiriendo de la nuestra por sus facultades de absorción, que la asemejan más á la de Saturno y de Júpiter que á la que nosotros respiramos, y encierra, además, gases *que no existen en nuestro planeta*. He ahí, pues, un mundo que difiere del nuestro bajo todos los puntos de vista, tanto y más que las condiciones de habitabilidad del obscuro fondo de los mares, lo cual nos hace deducir que no puede estar habitado por seres semejantes á nosotros.

Hasta ahora no se ha podido distinguir bien su superficie, aparte de algunas fajas ecuatoriales apenas perceptibles.

NEPTUNO

Si en 1781 el descubrimiento de Urano había retrocedido las fronteras del sistema solar de 355 á 733 millones de leguas del Sol; en 1846, el descubrimiento de Neptuno por Le Verrier, alejó por otro salto esas fronteras de 733 á 1.100 millones, más de un millar de millones de leguas; así es como la idea del universo se ha agrandado en la inteligencia humana en razón directa de los descubrimientos de la astronomía.

Neptúno tiene 48.000 kilómetros en diámetro, su superficie es 16 veces más extensa que la de nuestro globo, su volumen es de 55 Tierras, y le acompaña un satélite.

Cada año de ese mundo es igual á 165 de los nuestros; como ya hemos dicho en Urano, si se vive allí por término medio tantos años como en la Tierra, los niños deben mamar aún á la edad de 200 años, ingresarán en el servicio militar á la edad de 3.300 (si esta feliz invención de la guerra permanente ha sido imaginada como en nuestro inteligente planeta), ¡y los centenarios gemirán bajo el peso de 16.500 inviernos! Sin duda la vida se desliza allí muy lentamente.

Se concibe que la distancia que separa este planeta del nuestro, de más de un millar de millones

de leguas, haga que nuestros poderosos telescopios no alcancen á distinguir nada en su superficie, Su constitución física nos es poco menos que desconocida. Sabemos, sin embargo, por la rapidez de su satélite, y por las perturbaciones ejercidas por Urano, que su masa es 16 veces mayor que la de la Tierra, que su densidad media no es más que la tercera parte de nuestro globo y que la pesantez es poco más ó menos la misma que aquí. El análisis espectral ha probado además con certeza. como para Urano, la existencia de una atmósfera absorbente en la cual se encuentran gases que *no existen en el nuestro* y que ofrecen casi la misma composición química que los de Urano.

La distancia de Neptuno al Sol, siendo 30 veces mayor que la de la Tierra al astro del día (¿debemos aún darle este nombre?), se distingue con diámetro 30 veces más pequeño que nuestro Sol terrestre, y envía 900 veces menos calor y menos luz. Es como un crepúsculo eterno.

Tal es la última isla de nuestro archipiélago planetario; tal es la última provincia conocida de la república solar, última etapa ó jornada de nuestra descripción de ese sistema.

XII

CÓMETAS, ESTRELLAS, FUGACES.

BOLIDOS, CRANOLITOS

De todas las curiosidades del cielo, los cometas son seguramente los astros que más llaman nuestra atención por su aspecto misterioso y á veces extraño. Vienen de las profundidades del espacio, aparecen durante algún tiempo á la vista de la tierra, y vuelven á desaparecer en lo invisible. Como no es raro que tal ó cual nación sea víctima de alguna calamidad, ya natural, ya humana, tales como guerras, revoluciones, epidemias, inundaciones, sequías, miserias de todo género, y que sobre todo en los tiempos pasados, las desgracias populares eran más frecuentes, porque la muerte de un rey ó simplemente de un príncipe era tenida como verdadera catástrofe nacional, las coincidencias eran inevitables, y esos astros cabelludos