

Forzoso es convenir, sin embargo, en que estas observaciones no destruyen la realidad de los cambios observados en las colas de los cometas; y si las he traído á cuento, no es porque me proponga negar la posibilidad de que las repentinas alteraciones del brillo de la luz zodiacal provenga, ya de un movimiento molecular en lo interior del anillo luminoso, ya de una súbita modificación de su potencia reflectora, sino tan solo para que no se confunda en estos fenómenos lo que es propio de la sustancia cósmica en sí misma, con lo que pertenece á la at-

animada de un movimiento de rotación. Empero yo admito, contra la opinión de Poisson de que se ha servido V. darne conocimiento, que la tal luz se estiende hasta el sol, creciendo rápidamente en intensidad, y que su parte mas brillante forma aquella corona luminosa de que el sol parece hallarse rodeado, durante los eclipses totales. He observado de un año para otro variaciones muy considerables en la luz zodiacal: á las veces se presenta varios años seguidos muy brillante y estensa, mientras que en otros años, por el contrario, es casi imperceptible. Creo haber encontrado la primera indicación acerca de esta luz en una carta de Rothmann á Tycho, donde le dice haber observado que en la primavera no concluía el crepúsculo vespertino hasta que no se hallaba el sol 24° por debajo del horizonte; y es que, sin duda ninguna, Rothmann tomaba por fin real del crepúsculo, la desaparición sucesiva de la luz zodiacal entre los vapores del ocaso. Jamás he notado en la luz zodiacal movimiento de efervescencia, lo cual provendrá seguramente de lo débil que es esta luz en nuestras regiones; pero no dudo que está V. en lo cierto cuando atribuye las rápidas variaciones de brillo que bajo los trópicos ha notado en los objetos celestes, á los cambios que sobrevienen en nuestra atmósfera, especialmente hácia las regiones elevadas. El efecto de que V. me habla se manifiesta de una manera patente en las colas de los cometas: es muy común, principalmente cuando nada turba ni empaña la pureza y serenidad del cielo, ver salir de la cabeza de la punta mas baja ondulaciones que recorren en uno ó dos segundos toda la cola, de tal suerte, que al parecer se alarga ésta rápidamente varios grados, y con la misma rapidez vuelve luego á encogerse otros tantos. Mas estas ondulaciones, ya antiguamente notadas por Roberto Hooke y mas recientemente por Schöter y por Chladni, no se efectúan realmente en el cuerpo del cometa, sino que son meras ilusiones ópticas producidas por accidentes atmosféricos. Para convencerse de ello hasta la evidencia, basta considerar que las diferentes partes de un cometa de algunos millones de leguas de longitud deben hallarse necesariamente situadas á distancias muy desiguales con relación á la tierra, y que su luz emplea en llegar á nosotros intervalos de tiempo que pueden discrepar entre sí varios minutos. Respecto á las otras variaciones que á orillas del Orinoco ha visto V. prolongarse en la luz zodiacal por espacio de minutos enteros, no me atrevo á decidir si serán realmente coruscaciones, ó asimismo, meros accidentes atmosféricos. Tampoco puedo explicarme la singular claridad de ciertas noches, ni la estension y anormal brillo de los crepúsculos de 1831, cuyo período mas luciente no correspondía, según algunos observadores, con el lugar que el sol debía ocupar debajo del horizonte. (Copiado de una carta que me escribió desde Brema el doctor Olbers, el 26 de Marzo de 1833).

mósfera terrestre, intermedio obligado de todas nuestras percepciones luminosas.

Por lo tocante á los fenómenos que pasan en el límite superior de la atmósfera, límite sobre el cual tanto se ha disputado por otros motivos, ciertos hechos bien observados demuestran cuán difícil es dar en este punto observaciones satisfactorias. Por ejemplo: aquellas noches de 1831, tan prodigiosamente claras en Italia y en el Norte de Alemania, que aun á las doce podían muy bien leerse los caracteres mas menudos, están en contradicción manifiesta con todo lo que las investigaciones mas recientes y científicas han podido enseñarnos acerca de la teoría de los crepúsculos y de la altura de la atmósfera (1). Y es que los fenómenos luminosos dependen de condiciones muy poco conocidas, y sus imprevistas variaciones nos sorprenden, ora se trate de la altura de los crepúsculos, ora de la luz zodiacal.

Hasta ahora hemos considerado cuanto pertenece á nuestro sol, ó sea el mundo de las formaciones que dependen de su acción reguladora, es decir, los planetas, satélites, cometas de corto y largo período, asteroides meteóricos aislados ó reunidos en un anillo continuo, y por último, el anillo nebuloso que por su posición en los espacios planetarios debe conservar el adecuado nombre de luz zodiacal, con que propiamente se le designa. Por todas partes hemos visto reinar la ley de periodicidad en los movimientos, cualquiera que sea la velocidad ó la masa de los cuerpos celestes. Solo los asteroides que atraviesan nuestra atmósfera pueden ser detenidos en medio de sus revoluciones planetarias, pasando á formar parte de un gran planeta. En este inmenso sistema, cuyos límites se hallan determinados por la fuerza de atracción del cuerpo central, tienen los cometas que volver al punto de partida, aun desde una distancia igual á 44 radios de la órbita de Urano, y recorrer órbitas cerradas; no siendo menos maravilloso que aun en aquellos cometas que por la excesiva tenuidad de su masa se nos presentan bajo el aspecto de una nube cósmica, retenga sin embargo el núcleo, en virtud de su atracción, hasta las últimas partículas de colas que á las veces ocupan varios millones de leguas. Por donde se ve que las fuerzas centrales son las que constituyen los sistemas y las que al mismo tiempo los mantienen.

Aunque podemos considerar al sol como inmóvil relativamente á los astros mayores ó menores, densos ó nebulosos, que giran periódicamente en su derredor, en realidad el sol mismo gira también en torno del centro de gravedad de todo el sistema, ya sea que este punto céntrico se halle situado dentro del cuerpo mismo del sol, ya se encuentre fuera, como á las

(1) Biot. "Traité d'astronomie physique" 5.ª edición 1841, t. I, páginas 171, 238 y 512.

veces sucede en virtud de los cambios que sin cesar experimentan las respectivas posiciones de los planetas. Empero hay además en el sol, ó mejor dicho, en el centro de gravedad del sistema solar, otro movimiento de diferente naturaleza, que es el de progresión ó traslación en el espacio; movimiento de tal manera veloz, que el cambio de posición relativa entre el Sol y la estrella 61.ª del Cisne, asciende, según los cálculos de Bessel, á 1.110,772 leguas por día (1). Nada sabríamos de este movimiento de traslación del sistema solar, á no ser porque la admirable exactitud de los instrumentos métricos que actualmente posee la Astronomía y los progresos de sus métodos de observación, han logrado hacer sensibles los pequeños cambios de posición que experimentan al parecer las estrellas, semejantes en esto á los objetos situados en la orilla de un río, que nos parecen móviles cuando por él navegamos. El movimiento propio de la estrella 61.ª del Cisne no es, sin embargo, tan pequeño, pues que produce al cabo de 700 años 1° entero de diferencia en su posición relativa.

A pesar de las dificultades inherentes á la determinación del movimiento propio de las estrellas (llámase así el cambio que experimentan en sus posiciones relativas) es, sin embargo, mas fácil calcularle con exactitud que no descubrir su verdadera causa. Descartada la aberración producida por la propagación sucesiva de los rayos luminosos, y así mismo la pequeña paralaje que proviene del movimiento de la tierra alrededor del sol, todavía los cambios que nos dan el movimiento real de las estrellas sino combinado con los movimientos aparentes que deben originarse de la traslación general de todo el sistema solar. Mas los astrónomos han conseguido separar estos dos elementos, merced á la exactitud con que al presente se conoce la dirección del movimiento propio de ciertas estrellas, y á la ingeniosísima consideración sacada de las leyes de la perspectiva de que aun cuando las estrellas fuesen absolutamente inmóviles, deberían no obstante moverse aparentemente, separándose del punto hácia el cual dirige el sol su carrera; y en último análisis ha resultado de estos trabajos, en que desempeña un papel importante el cálculo de las probabilidades, que tanto las estrellas como el sistema solar se mueven realmente en el espacio.

Por investigaciones practicadas con arreglo á un plan mas vasto y mas perfecto que las de W. Herschell y Prevost, ha demostrado Argelander que el sol se dirige actualmente hácia un punto situado en la costelación de Hércules, á 237° 49',7 de ascension recta y á 28° 49',7

(1) Bessel, en el "Anuario" de Schum, para 1839; esta velocidad llega quizás á 1.581,440 leguas por día; la velocidad "relativa" es por lo menos, de 1.108,976 leguas, superior en mas del duplo á la de la tierra, en sus revoluciones alrededor del sol.

de declinación boreal (equin. de 1792, 3) resultado importante que se funda en la combinación del movimiento propio de 537 estrellas (1). Fácilmente se concibe qué cúmulo de dificultades no habrá sido preciso vencer para estas delicadas investigaciones, en que se trataba de distinguir los movimientos reales de los movimientos aparentes, y de descartar la parte relativa al sistema solar.

Considerando el movimiento propio de las estrellas, separado todo efecto de perspectiva, hállanse muchas que siguen direcciones opuestas por grupos; pero los datos actuales de la ciencia no bastan para obligarnos á admitir que todas las porciones de nuestra zona estrellada, y todas las pertenecientes á las demas zonas de que el universo está lleno, giren en torno de un gran grupo desconocido, brillante ú opaco. Semejante hipótesis halaga, cierto, á la imaginación, y da pábulo á la incesante actividad del espíritu humano, ardiente siempre en la investigación de las últimas causas: por ventura, ¿no habia dicho ya el Estagirita: "Todo lo que tiene movimiento supone un motor; el encadenamiento de las causas procedería en infinito á no existir un primer motor inmóvil (1)?"

Empero el estudio de estos movimientos estelares no paralajicos, independientes de los cambios de posición del observador, ha abierto muchísimo campo á la actividad humana para que estienda libremente sus investigaciones, sin necesidad de perderse en concepciones vagas ni de lanzarse en el mundo ilimitado de las analogías. Hablo de las estrellas dobles, de esas estrellas cuyos movimientos lentos ó rápidos, se efectúan en órbitas elípticas con arreglo á las leyes de la gravitación, suministrándonos así una prueba irrecusable de que estas leyes no son propias y peculiares de nuestro sistema solar, sino que reinan también hasta en las regiones mas remotas de la creación: magnífica y sólida conquista de la astronomía, que asimismo debemos á los recientes progresos de los métodos de observación y de cálculo.

Es verdaderamente pasmoso el número de

(1) Sobre el movimiento del sistema solar según Bradley, Tobias Mayer, Lambert, Lalande y Guillermo Herschell, véase Arago en el "Annuaire" de 1842, páginas 388-399; Argelander en las "Notic. astron." de Schum., números 363, 364, 398; y sobre Perseo, considerado como cuerpo central, en cuyo derredor giran todas las estrellas, el mismo Argelander, en la "memoria sobre el movimiento propio del sistema solar." 1837, p. 43. Véase también Oton Struve en el "Bol. de la academia de San Petesburgo, 1842, tomo X, núm. 9, páginas 157-159. Un nuevo cálculo de este último escritor da para la dirección del movimiento solar 261° 25' AR; + 57° 56' Declin.; y unido este resultado al de Argelander, hallamos por una combinación definitiva de 797 estrellas 259° 9' A R; + 34° 56' Declin.

(1) Aristot., de "Coelo", III, 2, pag. 201; Bekker, "Phys.", VIII, 3 página 236.

estos sistemas binarios ó múltiples (en 1837 pasaban ya de 2800 los conocidos), compuestos de astros que circulan en torno de un centro comun de gravedad; pero lo que principalmente hace de este descubrimiento una de las mas brillantes conquistas científicas de nuestra época, es la estension que por él han alcanzado nuestros conocimientos acerca de las fuerzas esenciales del universo; es la prueba que nos ha suministrado de la universalidad de la gravitacion.

El tiempo que estas estrellas emplean en completar una revolucion, varia desde 43 años, como en la estrella α de la corona, hasta miles de años, como en la 66^{a} de Ballena, en la 58^{a} Géminis y en la 100^{a} de Piscis. Desde los cálculos hechos por Herschell en 1782, el satélite mas cercano á la estrella principal en el sistema triple ζ de Cáncer, ha completado ya una revolucion y aun parte de otra. Combinando regularmente las distancias y los ángulos (1) que en diferentes épocas determinaban las posiciones relativas de las estrellas que componen los sistemas dobles ó múltiples, se llega á calcular los elementos de sus órbitas reales, y aun á fijar provisionalmente sus distancias á la tierra, y la relacion de sus masas con la del sol. Estos resultados conservarán mucho tiempo, sin embargo, un carácter meramente hipotético, porque ignoramos si la fuerza de atraccion está invariablemente en aquellos sistemas, como en el nuestro, en razon directa de las masas ó de la cantidad de moléculas materiales, y por otra parte Bessel ha demostrado que aquella fuerza puede ser allí específica, y no proporcional á la cantidad de materia (2). Parece, por lo tanto, que la resolucion definitiva de estos problemas está reservada á época muy posterior á la que nosotros hemos alcanzado.

Comparando el sol con los astros que componen nuestra capa lenticular de estrellas, se ve que es posible determinar, á lo menos respecto de algunos, ciertos límites extremos entre los cuales deben hallarse comprendidas sus distancias, sus masas, sus magnitudes y su velocidad de traslacion en el espacio.

Tomemos por unidad de medida el radio de la órbita de Urano, que equivale á 19 radios de la órbita terrestre, y hallaremos que la distancia de α del Centauro, al centro de nuestro sistema planetario, contiene 11900 de aquellas uni-

(1) Savary, "Connaissance des temps" para 1850, páginas 36 y 165; Encke, "Efemer. de Berlin", 1832, páginas 235 y sig.; Arago, "Annuaire" de 1854, páginas 260-293; J. Herschell, "Mem. of the Astron. Soc.", t. V, pág. 171.

(2) Bessel, "Investigaciones sobre las perturbaciones planetarias que resultan del movimiento de traslacion del sol," en las "Mem. de la Acad. de Ciencias de Berlin," 1842, "(Clase de las matem.)" páginas 2-6 Juan Tobías Mayer fué el que suscitó la cuestion, en los "Commen. Soc. Reg. Gottiu.", 1804-1808, t. XVI, páginas 51-68.

dades; cerca de 31500 la de la estrella 16^{a} del Cisne, y 41600 la de α de la Lira.

La comparacion del volumen de las estrellas de primera magnitud con el del sol, depende de su diámetro aparente; elemento óptico cuya determinacion presentará siempre grande incertidumbre. Sin embargo, admitiendo con Herschell que el diámetro aparente de Arturo no escede de la décima parte de un segundo, resultará que su diámetro real es once veces mayor que el del sol (1).

Siéndonos ya conocida, merced á los trabajos de Bessel, la distancia de la estrella 16^{a} del Cisne, podemos determinar aproscimadamente la masa de esta estrella doble. Bien es verdad, que no hasta la porcion de la órbita recorrida por el satélite desde las observaciones de Bradley, para fijar con exactitud los elementos de su órbita real, y especialmente el másimo; pero aun así y todo, cree el célebre astrónomo de Coenisberg (2) poder afirmar que "la masa de esta estrella doble no difiere mucho de la mitad de la masa del sol." Este es un resultado de medidas efectivas, que por lo tocante á analogías fundadas en la masa predominante de los planetas que tienen satélites, y en la observacion hecha por Struve de que hay entre las estrellas brillantes seis veces mas sistemas binarios que entre las telescópicas, han creído otros astrónomos poder atribuir por término medio á la mayor parte de las estrellas dobles, una masa superior á la del sol (3). Mucho tiempo ha de pasar todavía antes que podamos obtener sobre este punto resultados generales. Añadiré, por último, que Argelander coloca al sol en el número de las estrellas cuyo movimiento propio es considerable.

Diversas causas que obran incesantemente, produciendo variaciones en la posicion relativa de las estrellas y de las nebulosas, en el brillo de las diferentes regiones del cielo, y en la aparicion general de las constelaciones, pueden al cabo de millares de años imprimir un nuevo carácter al grandioso y pintoresco aspecto de la bóveda estrellada. Estas causas son: los movimientos propios de las estrellas; el movimiento de traslacion en el espacio de todo nuestro sistema solar; la súbita aparicion de estrellas nuevas; la debilitacion y aun la estincion completa de algunas de las antiguas; y mas que todo, en fin, los cambios que experimenta la direccion del eje terrestre por efecto de la accion combi-

(1) "Philos. transact. for" 1803, pág. 223, Arago, "Annuaire" de 1842, página 573. Para formarse fácilmente una idea aproscimada de la distancia de las estrellas, tal como la he sentado en el tesio poco antes, basta colocar dos puntos que disten un pie entre sí para representar el sol y la tierra, y en tal caso Urano vendría á estar situado á 19 pies del primer punto, y Vega de la Lira á 46 leguas (de 20.000 pies).

(2) Bessel, en el Ann. de Schum., 1839, pág. 55.

(3) Maeller, Astron., página 476; el mismo, en el Ann. de Schum., 1839, página 93.

nada del sol y de la luna. Llegará un dia en el cual serán visibles para nuestras latitudes boreales las brillantes constelaciones del Centauro y de la Cruz del Sur, al paso que otras estrellas (Sirio y el Cinto de Orion) dejarán de aparecer sobre el horizonte. Las estrellas β y α de Cefeo y la δ del Cisne servirán sucesivamente para indicarnos en el cielo la posicion del polo Norte; y al cabo de 12000 años, la estrella polar será Vega de la Lira, la mas magnífica entre todas cuantas pudieran desempeñar este papel.

Con semejantes consideraciones viene á hacerse sensible en cierto modo la magnitud de aquellos movimientos, lentos á la verdad, pero jamas interrumpidos, cuyos vastísimos periodos forman una como manera de reloj eterno en el Universo.

Supongamos por un momento que se realizan los sueños de la imaginacion: que nuestra vista adquiere un poder sobrenatural, superior á los límites de la vision telescópica; que nuestras sensaciones de duracion nos permiten comprender los mayores intervalos de tiempo; y que nuestra vista percibe distintamente hasta las mas pequeñas partes de la estension; en tal supuesto, desaparece luego al punto la inmovilidad que reina en los cielos: innumerables estrellas son arrebatadas cual torbellinos de polvo en direcciones opuestas; las nebulosas se condensan ó se disuelven; la via láctea se divide en pedazos cual un inmenso cinturón deshecho en girones; por todas partes reina el movimiento en los espacios celestes, lo mismo que reina sobre la tierra en cada punto del rico y vistosísimo tapiz de vegetales, cuyos tallos, hojas y flores presentan el espectáculo de un perpetuo desarrollo.

El primero que tuvo la idea de ver "crecer la yerba," fué el célebre naturalista español Cabanilles, dirigiendo un anteojo muy graduado provisto de un hilo micrométrico horizontal, ya sobre el tallo de un aloe americano (*Agave americana*), que tan rápidamente crece, ya sobre la guia de un vástago de bambú, ni mas ni menos que hacen los astrónomos cuando miran una estrella culminante por la cuadrícula de sus telescopios. En la naturaleza física, lo mismo para los astros que para los seres orgánicos, el movimiento es una condicion esencial de la produccion, de la conservacion y del desarrollo.

El fraccionamiento de la via láctea, de que acabo de hablar, merece especial mención. *Tanteando* el cielo con el auxilio de sus poderosos telescopios, Guillermo Herschell, á quien debe tomarse siempre por guia en esta parte de la historia celeste, halló que la latitud real de la via láctea escede en 6 ó 7 grados á su latitud aparente, á la que se distingue con la simple vista y se halla figurada en los mapas celestes (1). Los dos brillantes nodos en que se reunen sus dos ramales, situado el uno hácia

(1) Sir W. Herschell, "Philos. transact. for" 1817, P. II, pág. 328.

Cefeo y Casiopea, y el otro hácia Escorpion y Sagitario, ejercen, al parecer sobre las estrellas inmediatas, una atraccion poderosa.

Entre β y δ del Cisne, se distingue una region muy resplandeciente como de 3° de ancha. Este grupo luminoso contiene por lo menos 550.000 estrellas, la mitad de las cuales parece atraída en una direccion completamente opuesta á la de la otra mitad; por donde Herschell ha sospechado que hay cierta tendencia á la ruptura en esta parte de la capa estrellada (1). Cálculase en 18 millones el número de estrellas que puede distinguir el telescopio en la via láctea. Para formarse idea de la magnitud de este número, ó mas bien, para buscar un término de comparacion, basta recordar que en toda la superficie del cielo no distinguimos con la simple vista arriba de ocho mil estrellas; que tal es, en efecto, el número de las comprendidas entre la primera y la sexta magnitud.

Por lo demas, los extremos de la estension, es decir, los cuerpos celestes y los animalillos microscópicos, concurren de consuno á producir esa impresion de asombro que los grandes números escitan en nosotros, y que no pasa de ser un sentimiento estéril cuando se les presenta aislados, sin relacion con el plau general de la naturaleza ó con la inteligencia humana: una pulgada cúbica de tripol de Bilin contiene en efecto, segun Ehrenberg, 40,000 millones de conchitas silíceas de Galionelas.

Segun ha notado Argelander, las estrellas brillantes son mas numerosas en la region de la via láctea que en cualquiera otra parte del cielo; pero ademas de esta via láctea, compuesta de estrellas, hay otra via láctea de nebulosas, que se junta con la primera casi en ángulos rectos. Juan Herschell creía que esta primera formaba un anillo análogo al de Saturno, una especie de cinturón aislado por todas partes y situado á cierta distancia de una capa lenticular de estrellas. Nuestro sistema planetario viene á estar dentro de este anillo, pero escéntricamente, mas cerca de la region donde se halla la Cruz del Sur que de la region opuesta hácia donde cae Casiopea (2). Una nebulosa descubierta por Mersier en 1774, pero que entonces no pudo ser observada sino muy imperfectamente, reproduce, al parecer, con prodigiosa exactitud todos los rasgos que acabamos de bosquejar, pues se encuentra allí el grupo interior del anillo, formado tambien por las diversas partes de la via láctea (3).

(1) Arago, "Annuaire" de 1842, pág. 459.

(2) Sir J. Herschell, en carta escrita desde el cabo de Buena Esperanza el 13 de Enero de 1836; Nicholl, "Archit. of the Heavens", 1838, página 22. Véanse tambien varias indicaciones sueltas de Sir W. Herschell acerca del espacio vacío de estrellas que nos separa de la via láctea, en las "Philos. transact. for" 1817, P. II, pág. 328.

(3) "Astron." de Sir J. Herschell, § 624. El mismo en las "Observations of Nebulae and Clusters o

Por lo tocante á la otra vía láctea compuesta de nebulosas, créese que no pertenece á nuestra zona estrellada, sino que solo la rodea á enorme distancia bajo la forma de un gran círculo casi perfecto, que atraviesa las nebulosas de Virgo (tan numerosas hácia el ala septentrional), la caballera de Berenice, la Osa mayor, el cinturón de Andrómeda y los Piscis boreales. Hácia la region de Casiopea se cruza probablemente esta vía láctea con la otra formada de estrellas, reuniendo así sus polos situados en la direccion en que es menos espesa nuestra capa estrellada; polos que se encuentran devastados, sin duda por las fuerzas que ha producido la condensacion de las estrellas en grupos (1).

Ateniéndonos á estas consideraciones deberiamos representarnos en el espacio: primero, nuestro grupo de estrellas, donde se encuentran indicios de un cambio progresivo de formas, y aun de una dislocacion, determinada, á no dudarlo, por la atraccion de los centros secundarios; y luego dos anillos, colocado el uno á inmensa distancia y esclusivamente compuesto de nebulosas, y mas cercano el otro de la tierra, formado enteramente por estrellas desprovistas de nebulosidades, (es el que conocemos con el nombre de vía láctea). Estas estrellas parecen, por término medio, de décima ó undécima magnitud (2); pero separadamente consideradas, se diferencian mucho entre sí; mientras que, por el contrario, las que forman los grupos aislados ofrecen casi siempre una perfecta uniformidad de magnitud y de brillo.

Por cualquier punto que se haya estudiado la bóveda celeste con el auxilio de los telescopios, bastante graduados para penetrar profundamente en el espacio, se han llegado á ver estrellas, siquiera no hayan sido mas que de vigésima ó vigésima-cuarta magnitud; ó cuando no, cierto número de nebulosas, en las cuales, instrumentos de mas alcance nos harian divisar, sin duda, estrellas aun mas pequeñas. En efecto, los rayos luminosos que recibe la retina en estos diversos géneros de observacion, provienen, ora de puntos aislados, ora de puntos estremadamente cercanos; siendo en este último caso mayor la visibilidad que en el primero, como recientemente lo ha demostrado Arago (5).

La nebulosidad cósmica esparcida universalmente en el espacio, modifica verosímilmente

Stars (Transact. 1833, P. II, pág. 479, figura 23) dice: "We have here a brother System bearing a real physical resemblance and strong analog of structure of our own."

(1) Sir W. Herschell, en las "Transact. for. 1783, P. I, pág. 257. Sir J. Heschell, "Astron., § 616. Este último decia tambien en una carta que me dirigió en Marzo de 1829, lo siguiente: The nebulous region of the heavens form a "nebulous milky way, composed of distinct nebulae as the other of stars."

(2) J. Herschell, "Astron.", § 485.

(3) Arago, "Annuaire" de 1842, páginas 232-235 409-411, y 439-442.

su transparencia, y debería por lo tanto, disminuir la intensidad de aquella luz homogénea, que segun Halley y Olbers, existiria en toda la bóveda celeste, si cada uno de sus puntos fuese la base de una série infinita de estrellas colocadas en el sentido de la profundidad (1).

Empero estas ideas no se hallan en armonia con lo que la observacion nos enseña; muéstranos esta, en efecto, regiones enteras desprovistas de estrellas, ó como decia Herschell, aberturas en el cielo; en el Escorpion existe una de cuatro grados de latitud, y otra en el Serpentario, viéndose cerca de estas dos aberturas hácia sus bordes, multitud de nebulosas resolubles. La que se observa en el borde occidental de la abertura del Escorpion, es uno de los mas ricos grupos de estrellas pequeñas que pueden encontrarse en el cielo.

Herschell, explica por la atraccion de estos grupos la falta de estrellas en las regiones vacías (2): "Hay, dice, en nuestra zona estrellada, regiones que el tiempo ha devastado.

Si nos representamos las estrellas telescópicas escalonadas en el espacio, y como formando un tapiz que cubre toda la bóveda aparente del cielo, las regiones vacías del Escorpion y del Serpentario, serian en tal caso aberturas por donde penetra nuestra vista hasta las mas remotas profundidades del universo. Por ventura, allá donde se interrumpe las capas del tapiz, habrá tambien otras estrellas que no alcanzan á divisar nuestros instrumentos. La aparicion de los meteoros igneos, habia hecho que los antiguos supusiesen tambien la existencia de figuras ó brechas (*chasmata*) en la bóveda celeste; pero las consideraban como pasajeras, creyendo ademas que debian ser brillantes y no oscuras, á causa del éter luminoso que habria de divisarse, segun ellos, por aberturas accidentales (3). Derham y hasta el mismo Huyghens, no parecen haber estado muy distantes de explicar de este modo la luz tranquila de las nebulosas (4).

Cuando comparamos las estrellas de primera magnitud con las telescópicas que se hallan ciertamente por término medio, á mucha mayor distancia de nosotros; cuando comparamos los grupos nebulosos con las nebulosidades irredutibles, como por ejemplo, la de Andrómeda, ó bien con las nebulosas planetarias, nuestras concepciones acerca de esos mundos situados á tan diferentes distancias y como per-

(1) Olbers, sobre la transparencia de los espacios celestes en las "Efermer de Bode," 1826, páginas 110 y 221.

(2) An opening in the heavens. W. Herschell, en las "Transact. for.", 1783, t. LXXV, P. I, pág. 236. Lalande, "Connaiss. des temps pour, l'an VIII, pág. 8. Arago, "Annuaire de 1842" pág. 423.

(3) Aristot, Meteor., II, 5, 1; Séneca, "Nat. Quaest. I, 14, 2, Gaelum discessisse, Cicer. de Divin., I, 45.

(4) Arago, Annuaire de 1842, pág. 429.

didados en la inmensidad, experimentan el influjo dominante de un hecho que modifica, con arreglo á ciertas leyes, todos los fenómenos y todas las apariencias celestes: hablo de la propagacion sucesiva de los rayos luminosos. Segun las últimas investigaciones de Struve, la velocidad de la luz es de 35284 leguas por segundo, cerca de un millon de veces mayor que la velocidad del sonido. Con arreglo á lo que nos han enseñado los trabajos de Maclear, de Bessel y de Struve acerca de las paralajes y de las distancias absolutas de tres estrellas hácto desiguales en brillantez *a* del Centauro 61. ^m del Cisne y *a* de la Lira, un rayo luminoso partido de cada una de ellas emplearia respectivamente 3, 9 $\frac{1}{2}$ y 12 años para llegar hasta nosotros.

Ahora bien: en el corto pero memorable periodo transcurrido desde 1572 hasta 1604, es decir, desde Cornelio Gemma y Tycho hasta Kepler, aparecieron sucesivamente tres nuevas estrellas, una en Casiopea otra en el Cisne y la tercera en el pié del Serpentario. En 1670 se reprodujo el mismo fenómeno en la constelacion de la Vulpeja, aunque con intermitencias; y en estos últimos tiempos Juan Herschell ha reconocido, durante su permanencia en el Cabo de Buena Esperanza, que la Nave se habia aumentado gradualmente pasando de segunda á primera magnitud (1). Todos estos hechos son realmente anteriores á la época en que los fenómenos de la luz los dieron á conocer á los habitantes de la tierra; son, por decirlo así, como ecos de lo pasado que llegan hasta nosotros.

No si razon se ha dicho, que, merced á nuestros poderosos telescopios, nos es dado penetrar á la par en el espacio y en el tiempo. Nosotros medimos, en efecto, el uno por el otro; y una hora de camino equivale para la luz á cerca de 200 millones de leguas que recorrer.

Mientras que en la teogonia de Hesiodo se hallan espesadas las dimensiones del Universo por la caída de los cuerpos («el yunque de acero no cayó del cielo sobre la tierra mas que nueve dias y nueve noches»). Herschell calculaba que la luz emitida por las últimas nebulosas visibles aún con su telescopio de cuarenta piés, debia emplear cerca de dos millones de años en llegar hasta nosotros (2).

(1) En Diciembre de 1857 vió sir J. Herschell la estrella *a* de Argos, que hasta entonces habia sido siempre de segunda magnitud, pasar de pronto á ser de primera adquiriendo rápidamente mayor brillo. En Enero de 1848, lucía ya tanto como la estrella *a* del Centauro. Segun las noticias mas recientes, Maclear la ha visto en Marzo de 1845 tan brillante como Canopea; y aun á su lado parece ya pálida la estrella *a* de la Cruz del Sud.

(2) "Hence it follows that the rays of the remotest nebulae must have been almost two millions of years on their way, and that consequently so many of years ago, this object must already have had an existence in the sideral heaven, in order to send out those rays by which we now perceive it." W. Herschell,

10—COSMOS.

Así, pues, ¡cuántos fenómenos no habrán desaparecido, ha largo tiempo, antes de ser percibidos por nuestros ojos! ¡y cuántos cambios no estarán ya de muy antiguo efectuados, que todavía no vemos!

Los fenómenos celestes no son simultáneos sino en la apariencia; y aunque se disminuya tanto como se quiera la distancia á que se hallan de nosotros las manchas casi imperceptibles de nebulosas, ó los grupos estrellados; aunque se reduzcan los millones de años que nos sirven para medir sus distancias, no por ello dejará de ser la luz que han emitido y que llega hoy á nosotros, en virtud de las leyes de su propagacion, el testimonio mas antiguo de la existencia de la materia.

Así es como la ciencia conduce al espíritu humano desde las mas sencillas premisas hasta las mas elevadas concepciones, abriéndole esos campos surcados por la luz, donde «germinan infinitos mundos cual la yerba de una noche (1).»

FIN DE LA PRIMERA PARTE.



III. LA TIERRA.

Cuadro general de los fenómenos terrestres.

Abandonemos ya las altísimas regiones que hemos recorrido, y descendamos á nuestra estrecha morada: despues de la naturaleza celeste, vengamos á la terrestre. Ambas dos se hallan unidas con misteriosos lazos; y no era otro el sentido oculto de aquel antiguo mito de los Titanes, sino que el orden en el mundo depende de la union del cielo con la tierra.

Aunque por su origen pertenece la tierra al sol, ó cuando menos á su atmósfera, antiquísimamente subdividida en anillos, en la actualidad se halla en relacion, mediante las emisiones de luz y de calórico, no tan solo con el astro central de nuestro sistema, sino con todos los demas soles que brillan en el firmamento; pues si bien hay gran desproporcion entre sus respectivos influjos, no por ello debe el fisico dejar de reconocer su conecion y semejanza. Parte, aunque débil, del calórico terrestre, proviene del espacio en que se mueve nuestro planeta; y esta temperatura del espacio, resultante de las irradiaciones caloríficas de todos los astros

Transact. for. 1842, pag. 1492. J. Herschell, "Astron.", . 390. Arago, "Annuaire" de 1842, páginas 534-582-285.

(1) Este verso está sacado de un bellissimo soneto de mi hermano Guillermo de Humboldt, "Gesammelte Werke," t. IV, pág. 555, núm. 23, edicion alemana.