

ni bajar : no hay *alto* ni *bajo* : estas palabras no tienen sino una acepción relativa á la superficie terrestre que habitamos.

Debemos, pues, representarnos el universo como una estension sin límites, como un océano sin orillas, como un espacio inconmensurable, infinito, en cuyo seno brillan Soles como el que nos alumbró y se mueven Tierras como la que se balancea bajo nuestras plantas. No tiene este universo cúpulas, ni bóvedas, ni barreras de ninguna especie, sino el vacío en todos sentidos, y en ese vacío infinito una cantidad prodigiosa de mundos, que en breve vamos á describir. Este espacio universal es el que quiso celebrar el autor del *Genio del hombre*, cuando espresó los notables pensamientos que siguen :

Aunque tuviese las alas
Que tiene la blanca Aurora
Para contar las estrellas
Con que los cielos se adornan ;
Aun cuando para medir
La inmensidad prodigiosa,
Uniese mi pensamiento
Las estrellas una á otra,
Sumando las magnitudes
Y los números que forman,
Penetrando en los abismos
Hasta perderme en su sombra ;
Aun cuando para medir
Esa estension pavorosa,
Usara del tiempo eterno,
Multiplicando sus horas,
Veria pasar los siglos
Sin esperanza, aun remota,
De resolver el problema
Que ocupa mi mente toda,
Y entre los dos infinitos
Quedaría el alma absorta.

IV.

DISPOSICION GENERAL DEL UNIVERSO.

LAS ESTRELLAS ESTAN DISTRIBUIDAS POR AGLOMERACIONES.

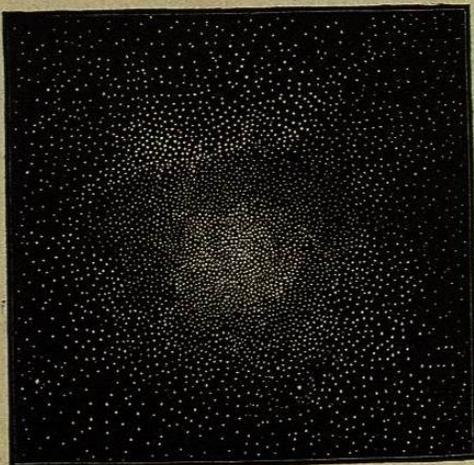
Se han sondeado esas regiones
Que hasta hoy estaban veladas ;
De lo posible los límites
Retroceden y se ensanchan,
Un mortal, del telescopio
Teniendo la vista armada,
Oscilar vió resplandores
En el confin de la nada.
Sois vosotras, nebulosas,
Cuyas claridades pálidas
Nuestro Herschell ha descubierto
Con su gigante mirada.
En vosotras vió los gérmenes
De esferas tantas y tantas,
Como semillas fecundas
Por el éter derramadas.
De esos blancos resplandores,
Que apenas la vista alcanza,
El uno contiene el Sol,
Cielo y Tierra, nuestra patria.
¡ Ah ! la Tierra está muy lejos
No veo la raza humana.

J. J. AMPERE.

En el seno del espacio ilimitado, cuya insondable estension hemos tratado de comprender, se ciernen opulentas aglomeraciones de estrellas, separada cada aglomeracion de las demás por un inmenso vacío. Pronto demostraremos que todas las estrellas son soles como el nuestro que brillan con luz propia, y focos de otros tantos sistemas de mundos. Ahora bien, las estrellas no están diseminadas al acaso

en todos los puntos del espacio, sino que están agrupadas como miembros de varias familias.

Si comparásemos el océano de los cielos con los océanos de la Tierra, diríamos que las islas de que está sembrado aquel no se levantan separadamente en todos los puntos del mar, sino que están reunidas acá y allá en archipiélagos,



Eig. 2.—Nebulosas del Centauro.

mas ó menos numerosos. Un poder tan antiguo como la existencia de la materia ha presidido al nacimiento de esas islas, de las cuales cada archipiélago cuenta gran número; ninguna ha nacido espontáneamente en una region aislada; están todas aglomeradas por tribus, la mayor parte de las cuales cuenta sus individuos por millones.

Estas ricas agrupaciones de estrellas han recibido el nombre de *nebulosas*, denominacion que procede de que

cuando se inventaron los anteojos astronómicos no se distinguían esas tribus estrelladas sino bajo un aspecto difuso y nebuloso, que no permitía á la vista notar bien las estrellas de que se componían. Como esta apariencia no despertaba de modo alguno la idea de aglomeracion de soles, se creyó que no eran mas que vapores cósmicos fosforescentes, torbellinos de sustancia luminosa, tal vez flúidos primitivos cuya condensacion progresiva daría origen en el porvenir á la formacion de astros nuevos. Creíase asistir á la creacion de mundos lejanos, y algunas veces, observando esos aspectos en grados diversos de resplandor, se creyó poder inferir de aquí sus edades relativas, como en un bosque se puede conocer por aproximacion la edad de los árboles de la misma especie, segun su grueso, ó segun los círculos concéntricos que se forman cada año bajo la corteza. Así la primera nebulosa observada con el auxilio de un telescopio y señalada como objeto de una naturaleza particular, la nebulosa de Andrómeda, fué considerada durante tres siglos y medio como enteramente desprovista de estrellas. Simon Mario, de Francia, que de músico se habia hecho astrónomo (aficiones por lo demás muy compatibles), describiendo aquella apariencia oval y blanquecina, que mas brillante en el centro se debilitaba en los extremos, decía que se parecía á la luz de una vela (*candela*) vista de lejos al través de una lámina de cuerno. Hace años, un astrónomo de Cambridge contó en los límites de esa nebulosa 1,500 estrellas pequeñas, y sin embargo el centro conserva todavía, á pesar de haber sido observado con los mejores instrumentos, el aspecto de una claridad difusa. Posteriormente el astrónomo Halley no pensaba que hubiese tales aglomeraciones de estrellas.

«En realidad, decía, esas manchas no son sino la luz que viene de un espacio inmenso, situado en las regiones

del éter y lleno de un fluido difuso y luminoso por sí mismo. » Otros han pensado que aquella era la claridad del cielo empíreo, vista al través de una abertura del firmamento. Esto decia Derham, autor de la *Astro-teología*.

Pero cuando se perfeccionaron los instrumentos de óptica, esta apariencia de claridad difusa se transformó en un picado brillante, y á medida que el poder del telescopio se hizo mayor, se disminuyó el número de las nebulosas aparentes, hasta que hoy todas las que en tiempo de Galileo eran consideradas como nubes cósmicas, se ha demostrado que son grupos de estrellas. Para ser justos, añadiremos que el telescopio al revelar la composición estelar de las primeras nebulosas, ha descubierto otras cuya naturaleza no ha revelado todavía; pero la analogía nos induce á creer que estas nebulosas semejantes á las primeras no permanecen en estado difuso ante el telescopio sino á consecuencia de la distancia prodigiosa á que se encuentran, distancia que los instrumentos mas poderosos no han podido vencer todavía. Vendrá el dia en que pueda dominarse, y nos mostrará entonces otras inmensas agrupaciones de estrellas.

Asi, pues, debemos representarnos el espacio infinito como un vacío inmenso, en cuyo seno estan suspendidos grandes archipiélagos de estrellas. Estos archipiélagos son quizá tambien en número infinito; se cuentan por millones las estrellas que les constituyen, y del uno al otro la distancia es incalculable. Estan distribuidos por la estension inmensa en todas direcciones, en todos sentidos, siguiendo todas las rutas imaginables y revistiendo todas las formas posibles como vamos á ver muy pronto.

Una de las nebulosas mas notables y mas regulares, y la que al mismo tiempo puede servir para ilustrar los razonamientos que preceden, es la nebulosa del Centauro.

(Estudiaremos despues el aspecto de las constelaciones y el método mas sencillo para hallar los objetos celestes mas dignos de nuestra atencion). Esta nebulosa se presenta bajo el aspecto que indica la lámina en el campo de un buen telescopio. (fig. 2.)

A la simple vista apenas se la distingue como un punto de claridad muy débil; pero con el telescopio se ven brillar en ese punto una multitud prodigiosa de estrellas muy condensadas hácia el centro. Esta condensacion prueba claramente que la aglomeracion de estrellas no es solamente circular sino tambien esférica. Un instante de atencion basta en efecto para mostrar que si se mira de lejos una esfera de estrellas, el rayo visual atravesará una longitud menor si mira la circunferencia de la esfera que si mira al centro, y encontrará menos estrellas en direccion de la primera que en direccion del segundo. A medida que el rayo visual se acerque al centro, su parte comprendida en la esfera se hará mas larga y el número de estrellas que encuentre será mayor, estando el maxímun en el centro. Este efecto de óptica es el que habia hecho creer en una condensacion de la materia nebulosa. Halley lo creyó asi en 1679, cuando trabajaba en formar el catálogo de las estrellas del cielo austral. Las agrupaciones estelares de la Balanza y de Hércules son del mismo orden que la precedente.

La de Hércules, situada entre γ y δ de esta constelacion, es una de las mas magníficas de nuestro cielo boreal. Se la distingue á simple vista en las noches serenas como una mancha luminosa.

Los límites de esta nebulosa no estan tan claramente definidos como en las que han recibido particularmente la denominacion de globulares. La fig. 3.^a representa algunos tipos elegidos entre estas últimas.

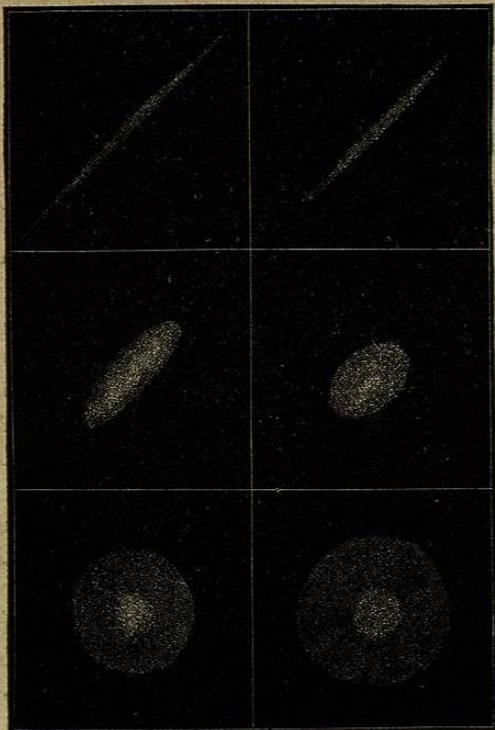


fig. 5.—Nebulosas globulares.

De estos conjuntos de estrellas, los primeros son ciertamente esféricos; los otros prolongados, cuyo espesor vemos que vá disminuyendo, son probablemente tambien circulares pero achatados en forma de lentejas, y en vez de presentársenos de frente se nos presentan por los bordes.

A la vista de las agrupaciones globulares podemos preguntarnos con Arago á qué número ascienden las estrellas

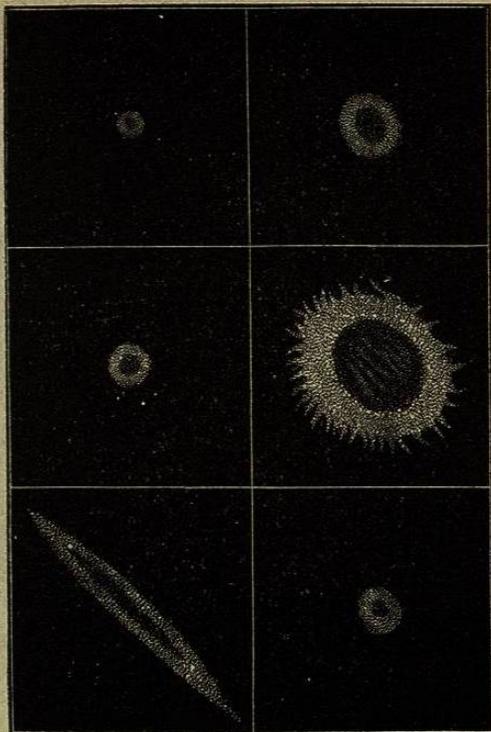


Fig. 4.—Nebulosa anulares.

contenidas en algunas de esas nebulosas. El astrónomo que acabamos de citar ha respondido á esta pregunta. Seria imposible contar al pormenor y con exactitud el número total de estrellas de que se componen ciertas nebulosas globulares; pero se puede llegar á ciertos límites. Apreciando el espacio angular de las estrellas situadas cerca de los bordes, es decir, en la region en que no se proyectan las

unas sobre las otras y comparándolo con el diámetro total del grupo, se puede asegurar que una nebulosa cuya estension superficial aparente apenas llega al décimo de la del disco luminar, contiene por lo menos 20,000 estrellas. Las condiciones dinámicas para asegurar la conservacion indefinida de semejante hormiguero de estrellas no parecen fáciles de imaginar, añade el célebre astrónomo. Si se supone el sistema en reposo, las estrellas al fin caerán una sobre otra. Si se le dá un movimiento de rotacion alrededor de un solo eje, se harán inevitables los choques. Además, ¿se ha demostrado *á priori* que los sistemas globulares de estrellas deban conservarse indefinidamente en el estado en que les vemos hoy?

El exámen de los cambios ocurridos en otros sistemas induce á creer por el contrario que no hay nada en ellos definitivamente estable, y que el movimiento gobierna esas aglomeraciones de soles como gobierna cada uno de los soles y cada uno de los pequeños mundos que les acompañan.

Las nebulosas mas regulares no son las mas curiosas; sin embargo, hay algunas de estas cuyo aspecto produce cierta estrañeza en el ánimo; son aglomeraciones de estrellas que en lugar de hallarse condensadas formando un globo inmenso, forman una especie de corona ofreciendo la apariencia de una nebulosa circular ú oval, pero abierta en su centro. La fig. 4.^a dá el cuadro de las mas curiosas. La primera de la parte superior izquierdá es la nebulosa anular del Cisne, situada entre esta constelacion y la de la Zorra; la segunda que está á su inmediacion á la derecha, es la de Andrómeda, vecina de la hermosa estrella triple γ . El anillo es muy prolongado y de una y otra parte de la elipse brillan dos estrellas que parecen destinadas á regir este sistema en su marcha por el espacio. La tercera

debajo de la primera es la nebulosa de la Lira, que segun las observaciones hechas con el telescopio de Lord Rosse, está situada no lejos de Vega entre β y γ .

Se observan bordes resplandecientes de estrellas próximas unas á otras y franjas luminosas festoneando el borde exterior. Antes de inventarse este telescopio se la veia simplemente bajo la forma representada abajo.

En fin, la cuarta de estas nebulosas perforadas es la del Escorpion y la sesta la de Ofiuco. Las nebulosas perforadas, dice A. Humboldt, son una de las curiosidades mas raras. La de la Lira es la mas célebre; fue descubierta en 1779 en Tolosa de Francia por d'Arquier en el momento en que el cometa señalado por Bode se aproximó á la region que ocupa. Tiene la magnitud aparente del disco de Júpiter y forma una elipse cuyos dos diámetros estan en relacion de 4 á 5. El interior del anillo no es negro, sino que está débilmente iluminado. Por el contrario, en las hermosas nebulosas perforadas del hemisferio austral, esta parte vacia es de un color negro muy pronunciado. Todas son verosímilmente agrupaciones de estrellas en forma de anillo.

Una nebulosa interesante, nos servirá de transicion entre las nebulosas regulares y las nebulosas irregulares: es la aglomeracion anular elíptica de la constelacion de Leo. Parece que tiene un núcleo central mucho mas condensado, y que este núcleo está circundado de esferas concéntricas mas ó menos abundantes en estrellas y separadas entre sí por espacios relativamente vacíos. Estas circunferencias se suceden siguiendo un eje mayor, se alejan igualmente del centro de una parte que de otra, y disminuyen en estension hasta que terminan en forma de cono.