

La Vida Secreta de los Telescopios

El desfile de planetas es un fenómeno astronómico bastante raro y singular. Muchos astrónomos y amantes de los cuerpos celestes sueñan con ver los planetas alineados en una fila.

¿Pero qué es un desfile de planetas? Un desfile de planetas en astronomía se le denomina conjunción, cuando dos astros se hallan en la misma longitud y latitud celeste, es decir, en un ángulo similar, que es observado desde un tercero, en este caso la Tierra.

Una noche estrellada, un estudiante, muy entusiasmado por la astrofísica, al enterarse de la oportunidad de ver un desfile de planetas, fue al Planetario para observar este fenómeno de una forma más detallada a través de un telescopio. Después de todo, los telescopios más modernos pueden ver el espacio hasta 13 mil millones de años luz.

Al entrar al Planetario, cuyo edificio es una maravilla por sí misma, el niño se congeló del asombro. No podía creer lo que estaba viendo.

Una multitud de telescopios de todos los tipos, tamaños y épocas estaban hablando... Si, hablando...

En la planta baja del Planetario, telescopios de todos los tipos imaginables, estaban discutiendo apasionadamente entre ellos. Cada uno de ellos quería demostrar que era mejor, que era más capaz que los otros. Había una inherente rivalidad entre los diversos grupos de telescopios. Era una alboroto total. Solo en una cosa los telescopios coincidían: su importancia para explorar el mundo misterioso más allá de las nubes, el espacio.

Los telescopios, al estar tan adentrados en su ardiente y fervido debate, no notaron al niño.

El niño, asustado y temblando, se escondió debajo de una mesa, pero el miedo que sentía era incomparable con su pasión por la física, por eso asomó un poco su cabeza y empezó a escuchar atentamente las opiniones de los viejos y nuevos telescopios. Después de un tiempo el chico se dio cuenta que había un determinado orden entre los telescopios. Por un lado estaba la banda de los telescopios ópticos, que a su vez se agrupaban en dos grupos diferentes: refractores y reflectores.

Del grupo de los refractores, el refractor de Galileo tomó la iniciativa. Empezó a explicar qué son y cómo funcionan los telescopios reflectores.

—Utilizamos un sistema de lentes para aumentar la imagen que nos llega de los cuerpos celestes y recogemos la mayor cantidad de luz posible. Nuestra capacidad depende principalmente de dos parámetros: nuestro poder colector y nuestro poder de resolución. Es evidente que, en general, en astronomía se trabaja con objetos muy tenues (después de todo, las estrellas se encuentran a millones de

años luz), por lo que es conveniente captar la mayor cantidad posible de la luz que incide del astro; por lo tanto, es recomendable que el objetivo tenga el mayor diámetro posible.

El poder de resolución es una medida de la capacidad que tenemos para separar dos puntos próximos.

Muchas veces, debido a la distancia, vemos una estrella donde en realidad hay dos muy juntas.

Nuestro poder de resolución está limitado por la llamada difracción de la luz. Este fenómeno consiste en la desviación de los rayos luminosos al atravesar una abertura y es característico no sólo de la luz sino de todas las propagaciones ondulatorias. La difracción ocasiona que la imagen de un punto luminoso (por ejemplo, una estrella) no sea un punto, sino un círculo brillante centrado donde debería estar la imagen puntual, rodeado de anillos cada vez más tenues al aumentar su distancia al centro.

—¿Pero cómo degrada esto la calidad de las observaciones? — preguntaron unos binoculares.

—Pues bien... — contestó el Refractor de Galileo — imaginemos que estamos observando dos estrellas que están muy cercanas entre sí. Por cada estrella, no veremos un punto, sino un círculo. Si las estrellas están realmente muy juntas, estos círculos pueden llegar a solaparse, y si la superposición es muy grande, ya no podremos distinguir que se trata de dos estrellas.

—¿A qué distancia tiene que estar para poder diferenciarlas?

— En general, se considera que las imágenes se pueden resolver si la distancia entre los centros de los círculos es igual a su radio.

—El poder de resolución depende, entonces, del diámetro del objetivo — agregó el Refractor de William Herschel —. En consecuencia, para un determinado telescopio, la difracción impone un infranqueable límite a la calidad de las observaciones que es posible realizar con él. Pasado este límite, podremos aumentar el tamaño de la imagen obtenida, pero no conseguiremos distinguir más detalles del objeto observado. Vemos entonces que un telescopio con un objetivo grande no sólo posee la ventaja de recolectar más luz que uno con un objetivo más pequeño, sino que además tiene un mejor poder de resolución teórica.

—Claro... — dijo el refractor creado por Chester Moore Hall, considerado por muchos el telescopio más gruñón — pero no somos perfectos... — tomó una larga pausa, todos los telescopios estaban callados, mirando atentamente al reflector de Gregory, esperando con curiosidad lo que iba decir — Sufrimos de la aberración cromática..

—¿Qué es eso?— interrumpió un monóculo.

—¡Silencio!— regañó con una voz amenazante el refractor, molesto por la interrupción — Este defecto es característico de las lentes. Se debe al hecho de que los distintos colores, o más precisamente las distintas longitudes de onda de la luz, que llegan al objetivo se refractan en el mismo con diferente ángulo de refracción, por lo que a cada color le está asociado un foco diferente. La luz, al llegar a la lente, se descompone, siendo la distancia focal para el rojo más grande y la del azul más chica. En realidad hay toda una serie continua de focos para cada longitud de onda. Este es el mismo fenómeno que lleva a la formación del arco iris. La consecuencia es que a lo largo del eje óptico se forman imágenes de diferentes colores del objeto observado.

—Tienes razón — manifestó el Refractor Kepleriano, creado por Kepler (si, el mismo que creó las leyes de Kepler) — pero esto tiene solución. Para paliar, o mejor dicho, solucionar el problema de la aberración cromática, los objetivos se construyen como un sistema de dos o más lentes, que pueden tener distinto índice de refracción y ser convergente o divergente, de forma de corregir la trayectoria de los rayos y hacerlos converger aproximadamente en el mismo foco.

—Si, pero eso no es el único problema que tenemos... — añadió otro refractor — También tenemos aberración esférica.

—¿Aberración esférica? ¿Qué es eso?

—Uff... ¡Hay que explicar todo! La aberración cromática es cuando los rayos que se reflejan en los bordes convergen en un foco diferente que los que lo hacen cerca del centro del espejo

—Si, pero esto puede corregirse mediante una lente de forma adecuada, que elimina prácticamente por completo esta aberración. — respondió un refractor acromático.

Por parte de los telescopios reflectores, el Reflector de Newton, considerado por muchos el rey, el líder de los reflectores, empezó a explicar:

—Nosotros estamos basados en el principio de reflexión, siendo la superficie reflectante un espejo curvo. Estamos constituidos básicamente por un espejo principal y una lente ocular. La imagen del objeto situado en el infinito se forma sobre el plano focal del espejo principal, y es real e invertida. Siguen siendo válidos los conceptos de poder de resolución, aumento, diámetro del objetivo, apertura relativa, etc.

El reflector de Cassegrain, preguntó — ¿Pero por qué tenemos un espejo secundario?

El reflector de Gregory, rápidamente contestó la pregunta — Bueno, es evidente que no se puede colocar un ocular cerca del plano focal del objetivo, pues para poder ver a través de él se obstruiría la luz del objeto que se desea ver. Por lo que, se necesita un segundo espejo (espejo secundario) que se situará cerca del plano focal y reflejará los rayos hacia un nuevo foco, fuera del camino de los rayos incidentes, detrás del cual colocaremos el ocular...

—¡Novatos!— exclamó el jefe de los telescopios en órbita, el legendario Hubble Space Telescope (HST) Todos los telescopios que susurraban se callaron.

—¡Ustedes son unos novatos!— reivindicó — Ustedes son solo para los amadores, si de verdad quieren conocer al universo tienen que usar a nosotros, ya que la atmósfera terrestre impide detectar desde la superficie la radiación γ , X, ultravioleta, infrarrojo y las ondas de radio de más de 30 metros de longitud de onda. Todas esas regiones del espectro proveen información fundamental sobre el Universo. Es conveniente observar esas longitudes de onda en el espacio, porque si bien la luz visible llega hasta la superficie, al cruzar la atmósfera es modificada por absorción y dispersión en las moléculas de aire y partículas de polvo. Las fluctuaciones de presión y temperatura disminuyen la nitidez de la imagen. Durante su pequeña exposición, las maquetas del Chandra X-ray Observatory, el Compton Gamma Ray Observatory, el Infrared Space Observatory y el Cosmic Background Explorer, expresaban su aprobación de lo que decía de HST. ¡Sin dudas, los telescopios en órbita son los más presumidos!

—¡No se olviden de nosotros!— exclamó la maqueta del flamante radiotelescopio de Arecibo — Como sabrán las ondas del espectro de longitudes más largas corresponden a las ondas de radio. Nosotros, los radiotelescopios podemos captar las ondas de radio procedentes de los cuerpos celestes, ya que esta radiación no es absorbida en la atmósfera. Podemos tener formas muy variadas: antenas parecidas a las de televisión, tubos con forma de corneta, etc. — siguió.

—¿Que tipo es el más usado?

—Los más difundidos, y también los más grandes, son los que tienen una antena parabólica. Esta antena es un "plato" que refleja las ondas de radio como si fuera un espejo, que convergen en un foco donde se reciben las mismas, se retransmiten y finalmente se procesan, pudiéndose así obtener imágenes.— añadió la maqueta del Very Large Array.

—El funcionamiento de un radiotelescopio de antena parabólica es idéntico al de un telescopio reflector para luz visible. De la gran longitud de onda de las ondas de radio (que pueden ser de varios metros) se desprenden varias consecuencias. Al ser esta tan grande, también el plato de la antena será mucho mayor que un espejo para luz visible. A modo de ejemplo, el radiotelescopio de Arecibo, en Puerto Rico, tiene 300 m de diámetro. — aclaró el sabio Reflector de Newton, que sin importar que era uno de los más viejos, le gustaba indagar sobre las nuevas tecnologías.

—Los radiotelescopios son mucho más imprecisos que los telescopios ópticos — dijo con cierta satisfacción el Reflector de Gregory —su poder de resolución puede ser de varios grados, contra décimas de segundo para un reflector.

—Si, pero es un problema que se puede resolver. Un método que permite mejorar la resolución de los telescopios es la interferometría. Supongamos dos o más radiotelescopios situados a la mayor distancia posible entre sí, ambos conectados a un receptor. Las ondas recibidas en ambos espejos crean por interferencia de la luz una serie de reforzamientos y extinciones en el receptor, que permiten localizar con una exactitud mucho mayor que con un sólo espejo. — contraatacó la maqueta del Gran Telescopio Milimétrico

Su compañero, la maqueta del Low Frequency Array prosiguió.

—Si bien tenemos defectos, también tenemos ventajas: debido nuevamente a la gran longitud de onda, las imperfecciones tolerables en la antena de un radiotelescopio son mayores que las permisibles en un telescopio óptico.

El corazón de chico palpitaba fuertemente. La emoción en la cara del niño, era inimaginable. No lo podía creer. ¿Era un sueño? ¿Estaba alucinando? No, efectivamente, ahí, delante suyo estaban hablando telescopios. El chico, no podía esperar para contárselo a sus amigos, igualmente apasionados por la astronomía. Le iban a creer, o no, a él no le importaba. Solo quería contarle a alguien su inolvidable experiencia. Después de todo, ha visto lo que nadie ha visto, la vida secreta de los telescopios.