

1838. Primeras medidas de distancias estelares



Desde la invención del telescopio la medida de la distancia a las estrellas había desafiado a los astrónomos. No hubo instrumentos suficientemente precisos para realizar estas medidas hasta la primera mitad del XIX. En 1838, Friedrich Bessel midió

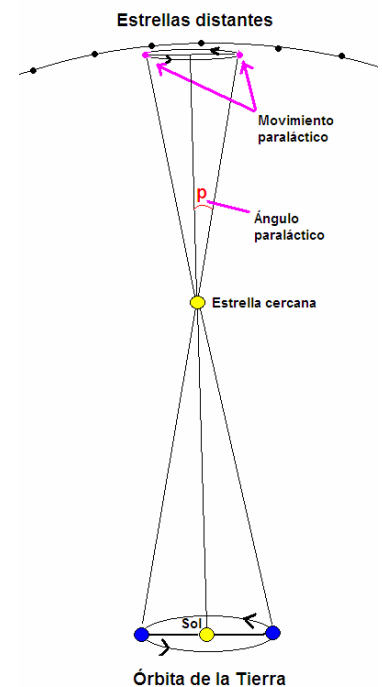
la distancia a la estrella 61 Cygni (unos 11 años-luz), poco después Wilhelm Struve midió la distancia a Vega (unos 25 años-luz) y Henderson la de la estrella más próxima al Sol: Alfa del Centauro (4,3 años-luz). Se alcanzó así una idea de las escalas interestelares. Estas medidas también permitieron comparar las luminosidades de las estrellas entre sí, lo que llevó a la conclusión de que el Sol no era más que una estrella media entre las innumerables estrellas observables en la bóveda.

Las estrellas, sólo en 2D

Cuando miramos la bóveda celeste obtenemos una imagen en 2 dimensiones de la distribución de las estrellas. Pero ¿cuál es la distribución real de las estrellas en las 3 dimensiones? Para responder a esta pregunta hay que medir la distancia que nos separa de las estrellas. **Desde la invención del telescopio, la medida de estas distancias había desafiado a los astrónomos.**

La paralaje.

¿Cómo medir la distancia a las estrellas? Desde los tiempos de Galileo, se había predicho que, según la Tierra describe su órbita en torno al Sol, las estrellas cercanas debían observarse describiendo una pequeña elipse en el cielo. Cuanto más cercana sea la estrella mayor será ese movimiento *paraláctico* ofreciendo así la oportunidad de medir su distancia.



La paralaje, método de medida de la distancia a las estrellas próximas

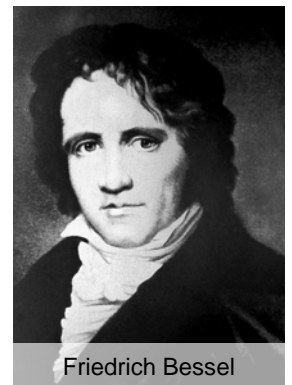
Es como cuando viajamos en un tren y observamos que los árboles **más cercanos parecen moverse rápidamente (y desaparecen pronto de nuestra vista) mientras que los árboles lejanos apenas se mueven (y permanecen visibles durante mucho tiempo).**

En 1725, James Bradley intentando medir la paralaje había descubierto la aberración de la luz y había concluido que la paralaje a las estrellas más cercanas era menor que 1 segundo de arco, lo que implicaba que estas estrellas se encontraban, a distancias superiores a 200.000 veces la del Sol. En el XVIII no había telescopios capaces de medir esas paralajes.

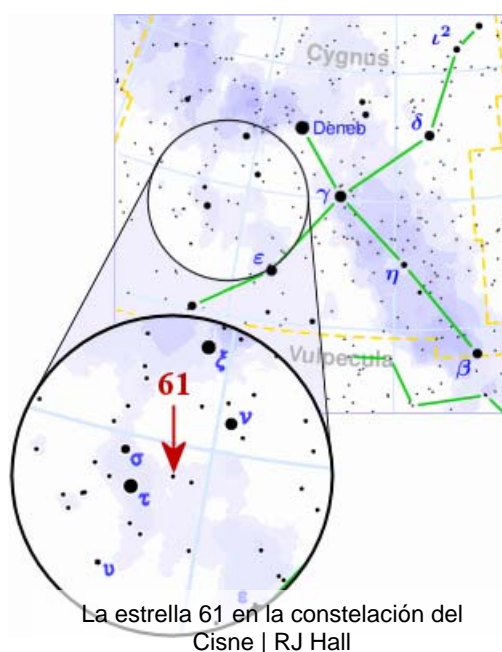
Pero a principios del XIX se introdujeron grandes perfeccionamientos en la instrumentación astronómica. Por un lado, Jesse Ramsden había desarrollado un método para grabar de manera mecanizada la escala sobre el círculo de posición de los telescopios, lo que mejoraba enormemente la precisión de las medidas de las posiciones estelares. Por otro lado, Joseph Fraunhofer había introducido la montura ecuatorial que permitía realizar el seguimiento de las estrellas con gran precisión y había diseñado un micrómetro para medir pequeños ángulos en el espacio.

Medidas pioneras

El primer astrónomo que utilizó este sofisticado instrumental para medir una paralaje fue Friedrich Bessel. Bessel nació en Minden (Alemania) en 1784 y trabajó como contable en su juventud. Astrónomo autodidacta, demostró pronto su valía en esta disciplina, de forma que a los 25 años de edad se le confió el observatorio de Königsberg donde permanecería hasta su muerte en 1864.



Friedrich Bessel



En Königsberg, con el fin de medir una paralaje, Bessel decidió probar suerte con 61 Cygni, una estrella débil que presentaba un movimiento aparente excepcionalmente rápido (un indicio de que se encontraba cercana). Con sumo cuidado, Bessel midió repetidamente la posición aparente de esta estrella respecto de otras del fondo y, tras sustraer todos los efectos de movimiento que no eran debidos a la paralaje, anunció en 1838 que la paralaje de 61 Cygni era de tan sólo 0,30 segundos de arco. Es decir, la distancia a esta estrella era de 650.000 veces mayor que la distancia al Sol: unos 98 billones de kilómetros. Desde esta estrella, la luz tardaba en llegarnos 10,4 años,

por lo que su distancia podía expresarse como “**10,4 años-luz**” (un valor muy próximo al de 11,4 años-luz adoptado en la actualidad).

Casi simultáneamente, en Dorpat (hoy Tartu, Estonia), el astrónomo ruso-alemán Wilhelm Struve (1793-1864) adquirió un gran refractor a Fraunhofer y lo utilizó para medir la paralaje de **Vega** (Alfa de la Lira). Esta estrella, la cuarta más brillante del cielo, también presentaba un rápido movimiento propio. En 1840, anunció que la paralaje de Vega era 0,29 segundos de arco, lo que correspondía a unos 11 años-luz. (Hoy sabemos que la paralaje real de Vega es 0,13 segundos y **su distancia unos 25 años luz.**)



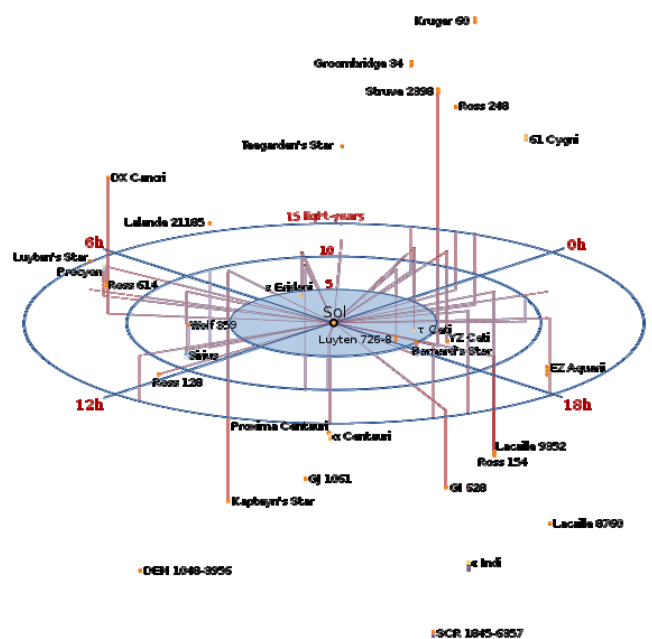
Wilhelm Struve

La estrella más próxima

Finalmente, el astrónomo escocés Thomas Henderson (1798-1844) observó desde el Cabo de Buena Esperanza la estrella Alfa Centauri, que sólo es visible desde el Hemisferio Sur. La estrella más brillante de la constelación de Centauro, la tercera más brillante del cielo, también estaba animada de un movimiento propio rapidísimo y, todavía más, era una estrella múltiple en la que al menos dos de las componentes presentaban una separación aparente mayor de lo habitual. Aunque Henderson no poseía la instrumentación tan sofisticada de Bessel y Struve, pudo medir la paralaje de esta estrella por ser excepcionalmente cercana. Henderson midió 0,91 segundos de arco. Hoy disponemos de un valor más preciso, 0,76 segundos, es decir **4,3 años-luz, lo que hace de Alfa Centauri la estrella más próxima a la Tierra** (después del Sol). Hoy sabemos que Alfa Centauri es de hecho un sistema triple, la estrella más próxima de las tres recibe el nombre de **Próxima Centauri**.

Las estrellas, por fin en 3D

La medida de la distancia a las estrellas permitía por primera vez tener una idea de la distribución en 3 dimensiones del entorno solar y de las escalas de distancias que reinan en el espacio interestelar. El Sol aparecía como una estrella más entre otras muchas y la luz empleaba varios años para recorrer las distancias entre las estrellas vecinas. El espacio interestelar era mucho más vasto de lo que se había imaginado hasta entonces.



El Sol, una estrella banal

Una vez conocidas las distancias a las estrellas, podían determinarse sus luminosidades reales. Resultó así que las componentes mayores de Alfa Centauri son tan luminosas como el Sol, mientras que 61 Cygni lo es mucho menos y Vega mucho más.

La confirmación por Galileo de la idea de Copérnico de que la Tierra era un planeta más de los que giraban en torno al Sol ya había supuesto un duro golpe para el antropocentrismo. La medida de las distancias a las estrellas venía ahora a amplificar estas ideas filosóficas que seguían poniendo al hombre en su lugar: el Sol, nuestra estrella, no era más que una de las innumerables estrellas de las que pueblan la bóveda celeste, una estrella media que no parece tener nada de especial, una estrella banal.

Curiosidades

- La primera determinación de una distancia estelar por Bessel terminó con varios siglos de intentos frustrados por parte de numerosos astrónomos que no habían podido alcanzar tal éxito. John Herschel se refirió a la hazaña de Bessel como **“el triunfo mayor y más glorioso protagonizado por la astronomía práctica.”**
- La técnica de medida de distancias mediante paralajes estuvo limitada por la instrumentación durante muchos años. **En el año 1900 tan sólo se habían medido las distancias a 72 estrellas.** Hoy se dispone de otras técnicas mucho más potentes, lo que permite la medida de distancias incluso a estrellas que están situadas en otras galaxias.
- Giuseppe Piazzi fue el descubridor, en 1804, del rapidísimo movimiento propio de 61 Cygni que le llevó a bautizar a esta estrella como **“estrella volante”**. En 1830, Struve descubrió que 61 Cygni es una estrella doble.
- Las estrellas más próximas son algunas de las más idóneas para buscar **planetas extra-solares**, en particular planetas parecidos a la Tierra. Por ejemplo, en la estrella Gliese 876 (en Acuario), que se encuentra a 15,3 años-luz, se han detectado 3 planetas. Epsilon Eridani, a tan sólo 10,5 años-luz de distancia, tiene un disco polvoriento a su alrededor en el que parece estar formándose un planeta. También Vega posee un disco polvoriento en torno suyo con abultamientos que parecen planetas en formación.



Imagen artística de Gliese 876 con su sistema planetario | NASA