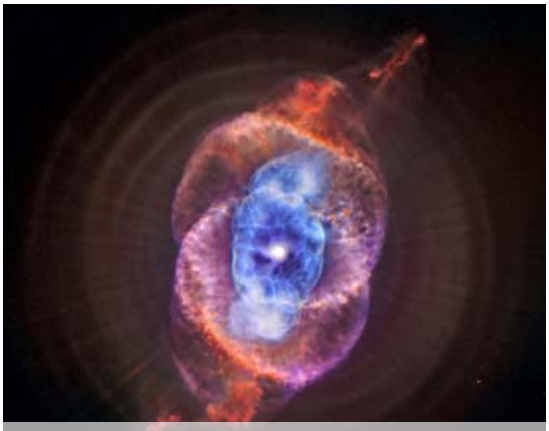
1864. Huggins y el nacimiento de la Astrofísica

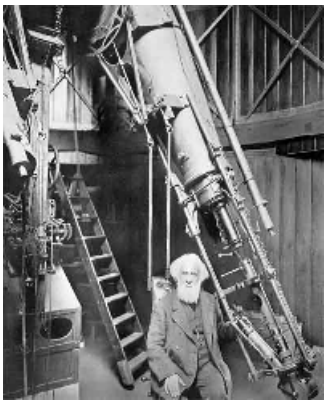


La nebulosa "Ojo de gato" observada por el *Hubble* y el *Chandra* | NASA

Cuando en la noche del 29 de Agosto de 1864, William Huggins se asomó al espectroscopio que había instalado en su observatorio para analizar la luz procedente de la nebulosa planetaria "Ojo de gato" (NGC6543) en la constelación del Dragón, se llevó una enorme sorpresa. **"¡Yo no esperaba un espectro como éste!"**, exclamó. El análisis de la luz revelaba una única línea de emisión, lo que implicaba que esta nebulosa estaba hecha de un gas fluorescente. Su método de observación (la espectroscopía) aplicado a otras nebulosas y estrellas no sólo permitiría determinar su composición química, sino que sería la herramienta necesaria para obtener sus parámetros físicos (temperatura y densidad). Por fin se podía estudiar la naturaleza de los astros, lo que **inauguraba una nueva rama de la Astronomía: la Astronomía física o Astrofísica**.

Un astrónomo "por libre"

Hijo de un comerciante de sedas y paños, William Huggins nació en Cornhill en 1824. Muy interesado por la Astronomía y viviendo con gran holgura económica, Huggins decidió, a los 30 años de edad, **vender el negocio familiar para construirse un observatorio privado** en Tulse Hill, unos *8 km* al sur de Londres.



William Huggins junto a su telescopio | Huggins y Huggins "Scientific papers"

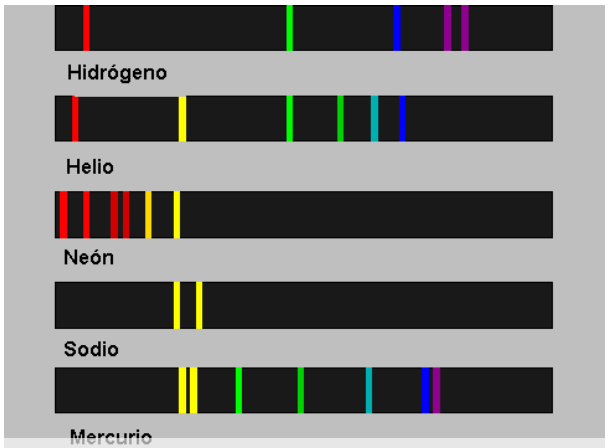
Lady Huggins (1848-1915) | Wellesley College

A los 51 años de edad, Huggins se casó con la joven Margaret Lindsay Murray (*lady Huggins*) y **juntos pasaron más de 30 años realizando observaciones espectroscópicas**, llegando a publicar, también conjuntamente, una obra capital, el *Atlas de espectros estelares representativos,* en 1899. A los 84 años de edad, Huggins se vio obligado a suspender sus observaciones porque ya no veía bien y, poco después, los Huggins debieron asistir apenados al desmantelamiento de su telescopio, un objeto precioso para ellos. William murió en 1910, a los 86 años de edad y, aunque 24 años más joven, lady Huggins tan sólo le sobrevivió durante 5 años.

La estela de Fraunhofer

El pionero trabajo de Fraunhofer sobre el análisis espectral de la luz del Sol fue continuado y ampliado por numerosos astrónomos. El sueco Anders Jonas Ångström (1814-1874) continuó observando el Sol con mucho detalle **llegando a identificar 800 de las líneas oscuras** con líneas de elementos conocidos en la Tierra. El norteamericano Lewis Morris Rutherford (1816-1892) fue pionero en la utilización de la **"red de difracción"**, un elemento que sustituyó a los prismas en el análisis espectral. Rutherford realizó una primera clasificación de las estrellas según el aspecto de sus espectros.

En su observatorio, Huggins había instalado un excelente telescopio refractor de 20 cm de apertura construido por el americano Adam Clark, uno de los mejores constructores de instrumentos de la época. Huggins también estaba al tanto de los trabajos de Fraunhofer (apoyados en la interpretación ofrecida por Bunsen y Kirchhoff) que habían permitido el análisis espectral de la luz solar, y tenía la intención de **aplicar esta misma técnica a las estrellas y nebulosas**, de forma que se equipó con un buen espectrógrafo que instaló en su telescopio.

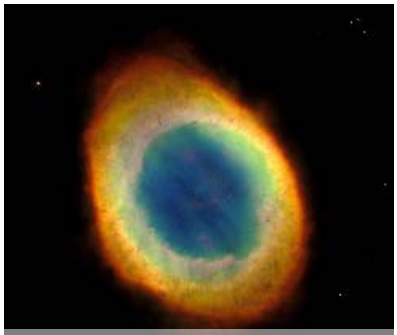


Espectros de emisión de diferentes elementos observados en el laboratorio

Simultáneamente, junto con William Miller, profesor de química del King's College de Londres, **Huggins pasó mucho tiempo realizando espectroscopía de los elementos terrestres en el laboratorio**, lo que le permitiría reconocer después la presencia de estos elementos en los astros.

Nebulosas de gas y nebulosas de estrellas

Las primeras observaciones de Huggins publicadas en 1863 demostraron que las estrellas estaban hechas de los mismos elementos que existían en la Tierra y en el Sol. Pero fue en 1864 cuando obtuvo los primeros datos que le permitieron clasificar las nebulosas en dos tipos principales: unas (como el "Ojo de gato" en Dragón y el "Anillo" en Lira) **estaban hechas de gas**, mientras que otras (como la de Andrómeda) estaban constituidas por **enormes agregados de estrellas**. Se distinguió así, por vez primera, entre las nebulosas gaseosas y las galaxias.

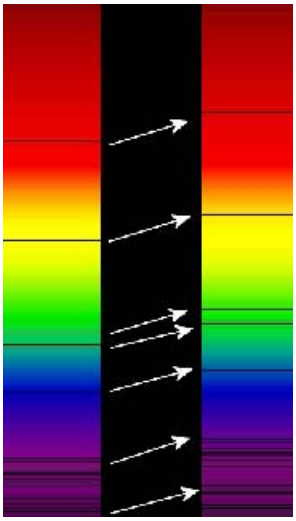

La nebulosa del "Anillo" en la constelación de Lira | NASA

El Nebulio

Huggins aplicaba su espectrógrafo a todo astro posible. Analizó la luz de los cometas donde descubrió líneas de hidrocarburos y también descubrió hidrógeno en una nova. En algunas

nebulosas descubrió unas líneas muy brillantes que no tenían contrapartida en ninguno de los espectros obtenidos en los laboratorios terrestres. Pensó que **estas líneas se debían a un elemento que no existía en la Tierra: el "Nebulio".** Hubo que esperar al siglo XX para que el astrónomo norteamericano Ira Bowen (1898-1973) demostrase que estas líneas eran debidas a transiciones "prohibidas" (muy poco probables) entre estados del oxígeno y nitrógeno ionizados.

Midiendo las velocidades de los astros



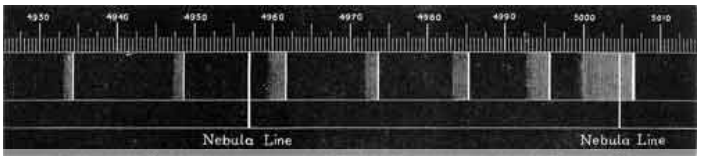
Desplazamiento hacia el rojo de las líneas de absorción observadas en una estrella que se aleja

El denominado ***efecto Doppler***, que había sido descrito en la década de los 1840 independientemente por el austríaco Christian Doppler (1803-1853) y el francés Armand Fizeau (1819-1896), consiste en el desplazamiento hacia frecuencias más altas (*hacia el azul*) de las ondas luminosas cuando el emisor de luz se acerca al observador. Recíprocamente, cuando el emisor se aleja del observador tiene lugar una disminución de la frecuencia (*desplazamiento hacia el rojo*). Este desplazamiento en frecuencias resulta ser proporcional a la velocidad relativa entre el emisor y el observador. Así pues, **midiendo el desplazamiento en frecuencias se puede obtener la velocidad del emisor**. Pero tales desplazamientos eran muy pequeños, lo que hacía que fuesen extremadamente difíciles de medir.

En 1868, Huggins decidió emplear su espectroscopio para intentar medir el sutil efecto Doppler en algunas estrellas y…¡lo consiguió!. Por ejemplo, cuando observó **Sirio**, detectó un significativo desplazamiento hacia el rojo que implicaba que esta estrella se estaba **alejando de nosotros con una velocidad de unos 47 kilómetros por segundo**, un valor un poco más elevado que el real, pero notablemente preciso si consideramos que se trata de una medida pionera.

Curiosidades:

- **Lady Huggins** no fue una mera asistente en los trabajos de su esposo, sino que fue **una gran astrónoma por méritos propios**. Ella analizó la luz de la nebulosa de Orión, donde detectó la presencia de oxígeno. Además, los intereses de Lady Huggins no se restringían a la Astronomía, sino que era una intelectual muy polifacética: tenía profundos conocimientos musicales y estaba interesada por todas las artes.



El espectro de la nebulosa de Orión por Huggins y Huggins | B. J. Becker

- En 1867, el astrónomo italiano Angelo Secchi (1818-1878) agrupó los espectros estelares en cuatro clases principales argumentando que **cada una de estas clases correspondía a un grupo de estrellas con características físicas diferenciadas**. De sus trabajos también se dedujo de manera natural que el Sol era una estrella como tantas otras.

- Gracias a la medida del efecto Doppler de las galaxias, el astrónomo estadounidense Edwin Hubble (1889-1953) demostraría en el siglo XX **la expansión del universo**, uno de los pilares observacionales de la teoría del Big Bang.

- Huggins fue nombrado Sir en 1897 y ejerció como presidente de la Royal Society entre 1900 y 1905. Hay un **cráter en la Luna y otro en Marte** que llevan su nombre. También el asteroide 2635 fue bautizado **"Huggins".**