



## **Tardes de Ciència**

**Alícia Sintès. Física teòrica, UIB.**

**“Les ones gravitacionals: les noves missatgeres de l'Univers”**

**Teatre Municipal de Banyoles. 8 de maig de 2021. 19:00.**

---

El passat dissabte 9 d'abril va tenir lloc una nova Tarda de Ciència, i ja en portem prop d'un centenar, en aquesta ocasió va ser al Teatre Municipal de Banyoles per tal de tenir un major aforament, per causa de la pandèmia. El títol va ser Les ones gravitacionals: les noves missatgeres de l'Univers.

La conferència va estar a càrrec de la Dra. Alícia Sintès, Professora Titular d'Universitat en l'àrea de Física Teòrica en la Universitat de les Illes Balears (UIB). És també membre de l'Institut d'Estudis Espacials de Catalunya. Sintès és la investigadora principal de la col·laboració científica LIGO en la UIB, membre del consell de LIGO des de 2002. També és Secretaria de l'Institut d'Aplicacions Computacionals de Codi Comunitari (IAC3) de la UIB.

D'entrada ens va presentar a Galileu com l'iniciador de l'astronomia visual, al ser el primer usuari d'un telescopi apuntat al cel nocturn. Per tot seguit presentar a l'instrument LIGO com el nou telescopi que ens ha obert l'astronomia a una altra forma d'observar el cel, la de les ones gravitacionals.

I que per aquest motiu es va atorgar el Premi Nobel en Física el 2017 als científics Rainer Weiss (MIT), Kip Thorne (Caltech) i Barry Barish (Caltech).

Aquestes ones ja havien estat descrites per Einstein el 1915, qui deia que la gravetat no és una força sinó que és una conseqüència de la curvatura de l'espai-temps. La seva interpretació física seria que una ona gravitacional (OG) produeix forces de marea sobre qualsevol objecte sobre el que passa. La distància entre dues masses s'expandeix i contrau d'acord a la freqüència de l'ona gravitatòria. De fet, nosaltres mateixos podem produir-les, però serien indetectables.

A partir de 1957, a la conferència de Chapel Hill a Carolina del Nord (EUA) es va reprendre el fil de les OG. Fèlix Pirani, Herman Bondi i d'altres van començar el seu estudi teòric i Joseph Weber, a la dècada del 1960, va desenvolupar unes barres d'alumini per la seva detecció. Els seus resultats, que deia eren positius, no es van poder confirmar per altres experimentadors.

El 1967 Jocelyn Bell i Anthony Hewish van descobrir el primer púlsar i el 1974 el primer púlsar binari per en Hulse i Taylor que van rebre el Nobel el 1993. Va ser per comprovar que el sistema anava perdent energia, emetent-la en forma d'ones gravitacionals, així els dos púlsars s'anaven aproximant, tal com predeia Einstein.

La Dra. Sintès va insistir en que l'astronomia d'ones gravitacionals era una nova finestra a l'univers. Que els fenòmens més exòtics i violents de l'univers produeixen les ones gravitacionals de major intensitat: fusions de forats negres i estrelles de neutrons, explosions d'estrelles supernova, esclats de raigs gamma... Tanmateix es podria observar el que va passar just després del Big Bang, quan l'univers no tenia ni un segon d'edat.

El repte en astronomia d'ones gravitacionals és detectar les ones i extreure la informació que contenen.

En quan a la mida de les perturbacions assenyalava que els detectors han de ser capaços de mesurar desplaçaments de la mida d'una mil·lèsima part d'un protó. Seria equivalent a detectar el moviment de Saturn si s'acostés al Sol a una distància igual al diàmetre d'un àtom d'hidrogen.

Tot seguit va explicar, de forma simplificada, el funcionament del LIGO avançat i on estaran situats els detectors, dos a EEUU i els altres quatre a Alemanya, Itàlia, Índia i Japó. Indicant que es tracta d'una astronomia multi-missatgera, doncs també es pot estudiar una OG amb raig X i gamma, ràdio, visible i infraroig. També permet estudiar els neutrins i les fusions de sistemes binaris d'estrelles de neutrons, i molt important, definir des d'un altre punt de vista la constant de Hubble.

A continuació parla de l'anatomia de les OG, de la cronologia amb la que les esperen poder detectar i de la sensibilitat dels detectors. Explica que al maig del 2019 van detectar la fusió de forats negres més massiva i distant o que a l'agost de 2018 van detectar una fusió que els hi planteja algun misteri, degut a les masses dels cossos que es fusionaven. Una era major (en massa) que la estrella de neutrons més gran possible, en teoria, o més petit que el forat negre més lleuger mai detectat.

Per acabar va comentar que en l'actualitat només estem veient la punxa de l'iceberg i ens va oferir un llista de tots els temes, en astrofísica, física fonamental i cosmologia que esperem resoldre amb l'observació de les OG.

