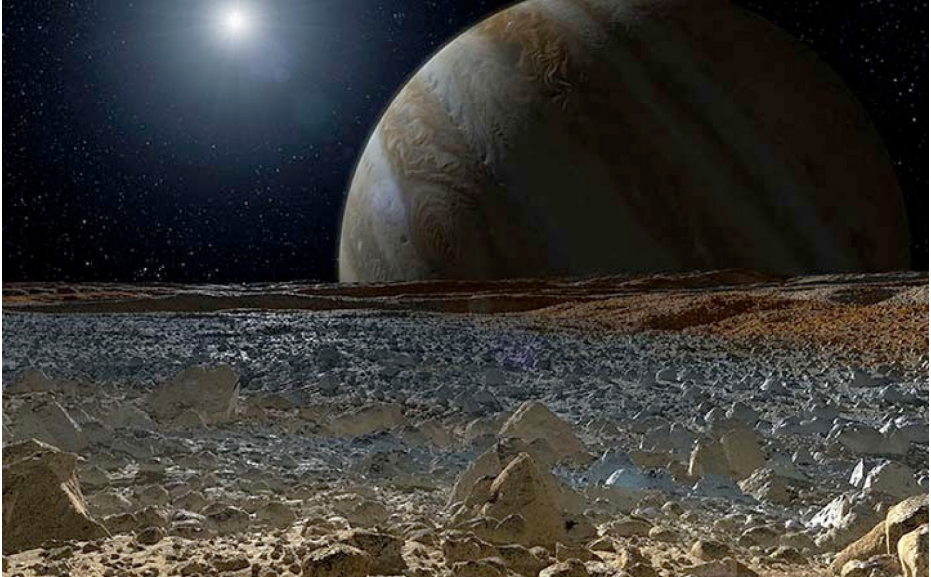


Mesura, observació i anàlisi del trànsit d'un exoplaneta

Des de fa milers d'anys, l'ésser humà ha mirat i ha estudiat el cel en busca de respostes a les grans preguntes existencials que s'han plantejat al llarg de la història de la humanitat. «Qui som?» o «D'on venim?» són dues de les preguntes més rellevants que s'han formulat mai i tanmateix són de les més complicades de respondre. Temps enrere, el fet d'estudiar planetes situats més enllà del sistema solar semblava una cosa impossible, però en els últims vint anys l'estudi dels planetes extrasolars ha tingut un creixement exponencial. Des que es va descobrir el primer exoplaneta, l'any 1995, l'astrofísica moderna s'ha centrat en gran part en l'àmplia recerca d'aquests planetes i en el seu estudi pràctic i físic. A mesura que ha anat avançant la tecnologia, s'han anat descobrint nous mètodes de detecció d'aquests exoplanetes i a dia d'avui ja es coneixen vuit mètodes amb els quals se n'han pogut detectar. Vaig decidir fer aquest treball ja que sempre m'ha interessat el món de l'astronomia i ho vaig veure com una oportunitat de veure com funciona aquest àmbit a nivell teòric i pràctic i, sobretot, com una oportunitat de veure com s'apliquen els coneixements de la física teòrica en el camp de l'astronomia. Per dur a terme el meu treball he comptat amb el suport i l'ajuda de l'Agrupació Astronòmica de Sabadell, que va oferir uns cursos de física per a tots aquells que necessitessin informació per al seu treball de recerca. En el meu cas, vaig assistir durant una setmana al curs intensiu





d'exoplanetes i vaig poder disposar del seu observatori i els seus centres de control a l'hora de fer la part pràctica.

L'objectiu principal del treball era dur a terme un experiment en el qual pogués seguir els procediments físics i tecnològics necessaris per observar el trànsit d'un exoplaneta, així com també per calcular alguns dels seus paràmetres.

L'experiment va consistir a observar el trànsit d'un exoplaneta, concretament de l'exoplaneta TrES-3b, el dia 2 de juliol des de l'Observatori de Sabadell. Per planificar aquesta observació cal tenir en compte diverses coses, com per exemple conèixer les seves coordenades, que sigui visible durant la nit en què volem fer l'experiment, que no hi hagi lluna plena o gairebé plena, que durant tot el trànsit la previsió de temps sigui favorable, etcètera. Mitjançant una càmera CCD es van prendre fotografies durant el temps de trànsit i un cop acabada la transició, les fotografies van ser editades mitjançant el programa AstroArt, amb el qual es van eliminar les imperfeccions de les fotografies per aconseguir que fossin el màxim de nítides possible i així poder construir una corba de llum on es pogués apreciar l'increment negatiu de la magnitud de l'estrella en el moment en què l'exoplaneta hi passa per davant.

A l'hora de fer aquest treball he volgut començar explicant diversos conceptes d'astronomia que ajuden a entendre l'existència de planetes a l'univers. Així, la primera part del treball s'ha basat en l'explicació de la formació de galàxies i d'estrelles,

l'aparició de planetes al seu voltant i, finalment, la formació dels sistemes planetaris. Aquest primer apartat m'ha servit, doncs, per entendre com funciona estructuralment l'univers i per prendre consciència que la formació de noves estrelles, així com també de nous sistemes planetaris, és molt freqüent. De fet, avui en dia podem afirmar que existeixen milers de milions de planetes tan sols a la nostra galàxia. Aquesta primera part m'ha servit també per fer-me una idea de com es treballa aquest àmbit a nivell físic, un dels meus objectius principals a l'hora de fer aquest treball. A més, també he pogut conèixer els projectes científics més prometedors dins el camp de l'astronomia, un dels quals és la recerca de planetes fora del sistema solar.

A continuació, la part següent del meu treball s'ha basat en aprofundir més en l'àmbit dels exoplanetes. En aquest apartat he pogut treballar a fons els diferents mètodes que existeixen per detectar-los i també veure la gran importància que ha tingut l'avenç tecnològic dels últims anys en l'àmbit de la detecció d'exoplanetes, així com també en la seva anàlisi. Tot i així, també he pogut prendre consciència que aquestes noves tecnologies, tot i haver fet possible un gran pas endavant en aquest àmbit de la ciència, encara no ens permeten tenir un coneixement detallat de les característiques dels exoplanetes que es descobreixen, ja que en molts casos tan sols se'n poden fer aproximacions i deduccions. És per això que en els pròxims anys la ciència invertirà molts recursos a construir les eines necessàries per obtenir dades més detallades i, en conseqüència, més útils.

Amb tot això he arribat a la part pràctica del meu treball, explicada prèviament, on he pogut fer l'estudi de l'exoplaneta TrES-3b. Aquest estudi ha inclòs el càlcul de la variació de magnitud de la seva estrella (TrES-3) quan aquest hi passa pel davant, de la qual cosa he deixat constància amb la corba de llum de l'estrella. En aquest apartat també he fet els càlculs d'alguns paràmetres de l'exoplaneta estudiat. Amb aquests paràmetres he pogut fer una anàlisi de l'exoplaneta en comparació amb la Terra i estudiar-ne el seu grau d'habitabilitat, la qual cosa m'ha permès veure amb detall els procediments físics i tecnològics necessaris per analitzar un exoplaneta. Amb aquest estudi he pogut determinar que el planeta TrES-3b té una temperatura mitjana a la superfície molt alta (1384 K), una densitat mitjana molt més baixa que la de la Terra i una mida molt més gran que aquesta. Finalment, amb aquestes dades he arribat a la conclusió que es tracta d'un planeta molt similar a Júpiter i que, per tant, s'engloba dins el grup dels gegants gasosos, en els quals la vida tal i com la coneixem no seria possible.

Bibliografia i webgrafia

LLIBRES: – Aderin Pocock, Maggie. *Estrellas, guía visual del cosmos*. Penguin Random House, p. 20-60. – Lozano Leyva, Manuel. *Espacio-tiempo cuántico*. National

Geographic, cap. 2. — Lozano Leyva, Manuel. *Los agujeros negros*. National Geographic, cap. 1 i 2. — «The search for de planet». *Scientific American*, vol. 314, núm. 2, p. 2, 24-30. WEBS: — Variable Star and Exoplanet Section. [Base de dades] [Consulta: 1 juliol 2019]. <<http://var2.astro.cz/ETD/>> — Wikipedia. La Terra. [Article en línia]. [Consulta: 15 novembre 2019]. <<https://ca.wikipedia.org/wiki/Terra>> — Mètodes de detecció i anàlisi d'exoplanetes. [PDF en línia]. [Consulta: 12 agost 2019]. <https://www.edubcn.cat/rcs_gene/treballs_recerca/2010-2011-03-3-TR.pdf>
