

## DESCOBRIMENT DELS FORATS NEGRES

Avui dia és de domini públic el concepte de "forat negre", que ha estat molt popularitzat tant per la divulgació científica com per la ciència ficció. Es coneix generalment que es tracta d'un forat en l'estructura d'espai-temps de l'Univers, provocat pel col·lapse gravitacional d'una estrella de gran massa al final de la seva vida, d'on res no es pot escapar, ni tant sols la llum. I es té la idea, no del tot desencertada, que es tracta d'un dels camps més nous i més exòtics de la moderna Astronomia, on es pot realitzar més descobriments i trobar més sorpreses. En realitat però, el concepte de "forat negre" ja té bastanta història, tenint el compte els seus precedents i el seu descobriment esglaonat.

Al segle XVIII, aplicant la teoria de la gravitació de Newton es pogué calcular les velocitats d'escapament necessàries per a diferents altres: per a la Lluna era de 2,38 km/s, per a la Terra d'11,2 km/s, per a Júpiter de 60,2 i per al Sol de 617 km/s. És a dir, que com més massa tenia l'astre, més velocitat es necessitava per poder sortir-ne. Com que en aquella època ja se sabia que la velocitat de la llum era d'uns 300.000 km/s, primer Michell (1783) i després Laplace (1795) es fixaren en el fet que si una estrella era suficientment massiva, la seva velocitat d'escapament podia superar la de la llum, i per tant la seva llum no podria sortir-ne i nosaltres no la veuríem: seria una "estrella invisible". Així doncs, a aquest resultat ja s'hi arribà des de la física clàssica, si bé la massa que hauria de tenir una tal estrella resultava tan colossal que superava àmpliament totes les masses d'estrelles que s'anaren coneixent. Per tant, semblava que el més probable era que aquest tipus d'estrelles no existien.

El següent pas ja necessità la teoria de la relativitat general d'Einstein. L'any 1916 Schwarzschild considerà què passaria si tota la massa d'una estrella com el Sol es comprimís fins a la dimensió d'un punt de volum nul i densitat infinita, i descobrí que al voltant d'aquesta "singularitat" de l'espai-temps hi apareixeria un "horitzó de successos" amb un punt de no retorn (radi de Schwarzschild) passat el qual res no podria escapar, ni tant sols la llum, i tot acabaria caient en el punt central. Tot això era aleshores un exercici matemàtic tant sols.

L'any 1939 Oppenheimer i dos alumnes seus suggeriren que si una estrella acabava el seu combustible nuclear, es podria anar col·lapsant sobre si mateixa després d'una explosió de supernova i que si la resta que quedava era suficientment massiva, no es podria parar ni en l'estat de nana blanca ni tant sols en l'estat encara més dens d'estrella de neutrons, i que seguiria comprimint-se de forma cada cop més accelerada, caient cap endint per efectes de la seva pròpia gravetat. Aquesta "implosió" (com una explosió però cap endins) la faria arribar a un estat de singularitat on deixarien de tenir valor les lleis físiques. En aquell temps, aquesta possibilitat fou considerada una curiositat de la Física teòrica.

Fou als anys 1960s que diversos científics començaren a pensar en la possibilitat real que això succeís a l'Univers. A finals de desembre de 1967 John Wheeler va encunyar el mot "forat negre" ("black hole"), que va fer fortuna, a part que el moment era molt propici per altres descobriments. El 1974 Stephen Hawking aplicà la Mecànica Quàntica a la teoria dels forats negres, i el 1975 els astrònoms localitzaven el primer possible forat negre a l'Univers: la font X Cygnus X-1 a 6.000 a. llum. Avui dia hi ha molts més candidats a ser forats negres, n'hi pot haver un de gegantesc al nucli de la galàxia M87, que emet un doll inexplicable de 100.000 a. llum d'extensió. A part el sistema binari  $\epsilon$  Aurigae, també s'ha de citar LMCX-4 (font de raigs X al Gran Núvol de Magalhaes) o el nucli de la galàxia de Seyfert NGC 5548, a 200 milions d'a. llum, que el novembre de 1986 es va comprovar que està creixent.

Ricard Làzaro i Medina  
Agrupació Astronòmica d'Osona  
(publicat a El 9 Nou el 17 de març de 1997)