

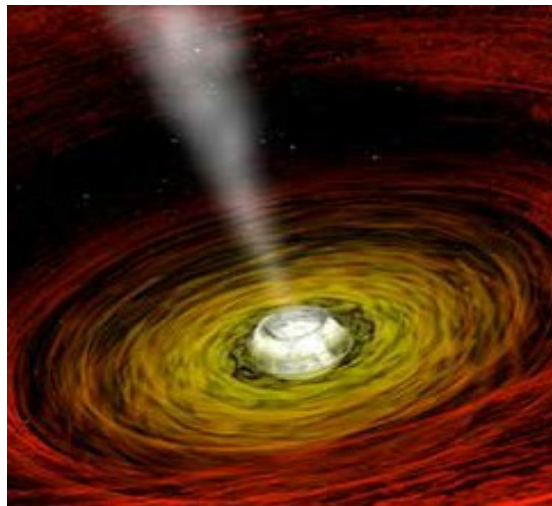
ELS FORATS NEGRES PODEN EVAPORAR-SE

Article de Julián Morente
Revista Espacio, núm. 62 – febrer 2010 (resum traduït al català)

EVAPORACIÓ D'UN FORAT NEGRE ESTEL·LAR

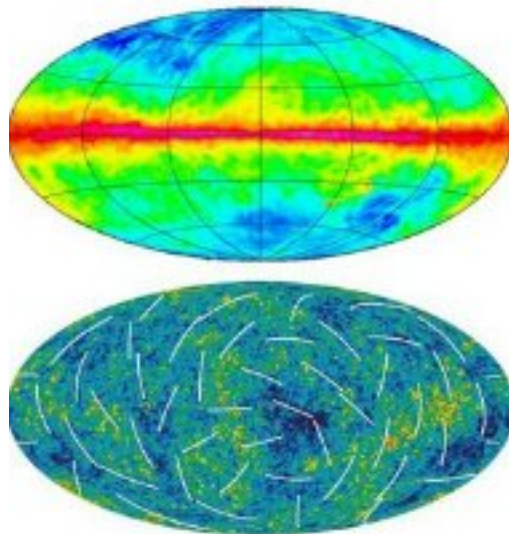
Segons la física clàssica i la relativitat general, un forat negre només pot créixer si absorbeix la matèria i l'energia que manlleua d'altres cossos celestes.

Va ser a l'any 1974 quan Hawking va demostrar que, segons les lleis de la mecànica quàntica, un forat negre pot emetre radiació tèrmica en certes condicions. Ara bé, com que els valors són, actualment, molt inferiors a la temperatura de la radiació cosmològica, durant milers de milions d'anys, els forats negres seguiran absorbint energia del seu entorn, molta més de la que poden desprendre.



forat negre

El temps, en el futur univers, es mesurarà per la decreixent temperatura de la radiació cosmològica.



radiació cosmològica

Quan la temperatura de l'univers comenci a decaure, els forats negres estel·lars, els galàctics i finalment, els supergalàctics, començaran a emetre la seva radiació i, lentament, perdran la seva massa. La disminució d'aquesta provocarà un augment progressiu de la seva temperatura i, per tant, una intensificació del seu ritme d'emissió d'energia, cada cop més ràpid. Poc abans de la seva desaparició final, quan la seva temperatura superi milions de graus, començaran a cremar-se parells de partícules i antipartícules, formant-se una explosió amb una brillantor que il·luminarà per uns instants les tenebres d'un futur llunyà. Tanmateix però, són necessaris milions de milions d'anys perquè un forat negre estel·lar s'evapori totalment i un temps encara molt més llarg pels forats negres galàctics i supergalàctics. Un temps llarguíssim pel que fa al nostre univers en expansió on, alguns vestigis de matèria, la temperatura de la qual haurà caigut considerablement, destacaran en el fons glacial de la radiació cosmològica.

L'EFECTE TÚNEL

Sembla ser que no hi haurà reserva energètica després del procés d'evaporació dels forats negres, però els canvis continuaran succeint-se, encara que a molt petita escala. I això perquè gràcies a fenòmens quàntics com l'efecte túnel, una partícula posseeix una probabilitat ínfima, però no nul·la, que permet que els sistemes segueixin evolucionant cap a altres sistemes més estables tot i tenint menys energia.

Segons la física clàssica, qualsevol sistema necessita energia externa per tal de continuar els seus processos físics; l'absència d'energia frena les reaccions físiques. Tanmateix però, sota la influència de l'efecte túnel sí que és possible que estels morts, planetes i pols puguin transformar-se en ferro. Però l'acció de l'efecte túnel no s'acaba aquí sinó que, el nucli de ferro sorgits d'aquest procés, es convertiran en petits neutrons, una nova configuració amb una energia inferior a la del ferro; una partícula en la superfície d'un neutró té la probabilitat d'adquirir una velocitat que li permeti abandonar l'estel mort o bé, relliscar cap al seu centre. D'aquesta manera, perdrà una part de la seva massa, mentre que la resta travessarà l'horitzó per transformar-se, finalment, en un forat negre.

EL BUIT NO ESTÀ BUIT

Les fluctuacions quàntiques del buit poden continuar eternament. El buit, efectivament, no és un buit realment "buit"; en cada instant, i en qualsevol punt, surten parells de partícula-antipartícula que s'anomenen virtuals perquè la seva existència vulnera el principi de conservació de l'energia, segons el qual un sistema físic aïllat no canvia a mesura que el sistema evoluciona en el temps. La llei de la conservació de l'energia indica que l'energia no pot ser creada ni destruïda, només pot ser transformada. Però un parell de partícules virtuals poden existir durant curts segons abans de retornar cap al buit del que han sortit i restituir l'energia que temporalment havien manllevat a aquest buit de fluctuacions quàntiques.

Tenint en compte aquest fenomen quàntic, hi haurà sempre alguna activitat física en l'univers, encara que sigui a nivell subatòmic. Aleshores, té sentit preguntar-se si la noció que tenim del temps pot ser la mateixa. Habitualment, el temps es mesura per referència a les variacions d'alguna magnitud física. L'única referència temporal en el futur serà la temperatura incessantment decreixent de la radiació cosmològica.

PERSPECTIVES PER A LA VIDA

És impossible donar una resposta científica a la pregunta: hi ha alguna probabilitat perquè la vida continuï existint en un univers tancat o en el buit glacial d'un univers

obert?. Tant si l'univers és obert o tancat, la primera amenaça vindrà del Sol. Segons la teoria de l'evolució estel·lar, el Sol entrarà d'aquí uns 5.000 milions d'anys, en la seva fase d'agonia esgotant la combustió d'hidrogen; cremarà l'heli i es transformarà en una gegant vermella; el disc solar cobrirà gran part del cel terrestre. La temperatura en la seva superfície serà lleugerament inferior al seu valor actual, però la seva brillantor haurà augmentat considerablement. Esgotat l'heli del seu nucli, les capes externes del Sol seran expulsades a l'espai interestel·lar, mentre que el seu nucli es transformarà contraient-se en una nana blanca.

Aleshores, donades aquestes condicions com a possibles, la temperatura del nostre planeta arribarà progressivament fins als 12.000°C. Per poder sobreviure, el Sistema Solar deixarà de ser el nostre lloc en l'univers, la humanitat haurà de preveure l'holocaust amb molt de temps, anys, segles, i escollir un lloc a l'espai,. Potser escolliran l'espai que va més enllà del planeta Urà, lluny molt lluny de la nostre galàxia. Segurament que els avenços tecnològics i científics faran possible la migració galàctica que tant en parla la ciència ficció.

LA MILLOR OPCIO

L'univers tancat, és sens dubte, el que deixa una esperança per la vida donat que és la seva pròpia existència la que està condemnada. Si s'és optimista, podem imaginar una intel·ligència capaç de frenar la contracció del l'espai – temps. Deixant que gran part de l'univers s'enfonsi podria, transformant la matèria en energia injectant-la en el teixit de l'espai – temps, per crear un subunivers estable on la vida pogués continuar desenvolupant-se. La mateixa possibilitat pot donar-se en un univers obert. No se sap. Tot és molt complexa. Però sí que sabem que disposar d'una font d'energia és vital i necessària per la vida i apagats tots els estels, l'única reserva d'energia del futur podria ser, paradoxalment, un forat negre.

Traducció catalana de:
Carme Mas i Soler

NOTA: Es poden consultar vocables en el DICCIONARI BÀSIC D'ASTRONOMIA
<http://www.carmemas.cat/>