

Med mörk materia som drivmedel

Mörk materia kan lägga sig inuti stjärnor och där brinna med högre effekt än väte. Resultatet, en så kallad mörk stjärna, kan ha spännande egenskaper. Pat Scott berättar.

Mörk materia är ett mystiskt ämne. Vi vet att den finns därute – den gör att galaxer snurrar snabbare än de borde, och den förvränger bilder på fjärran galaxhopar. Den växelverkar inte med vanlig materia i någon nämnvärd utsträckning, vilket gör att den är mycket svår att upptäcka, och vi är fortfarande inte säkra på vad den faktiskt är för något.

De populäraste kandidaterna bland teoretikerna för att förklara mörk materia är svagt växelverkande massiva partiklar, eller wimpar (från engelskans *as weakly-interacting massive particles*). De har det gemensamt med fotoner att de är sina egna antipartiklar. Om de nu verkligen existerar, så väntas de växelverka precis tillräckligt mycket för att ibland kollidera med atomkärnor. Wimpar som passerar genom mycket täta objekt, som till exempel stjärnor, kolliderar alltså ibland med atomer. De kollisionerna bromsar wimparna så pass att deras hastigheter blir mindre än stjärnans flykthastighet, och de slutar i banor inuti stjärnan, kolliderar med ännu fler atomer, bromsas ner och sjunker till slut ner till dess stjärnans mitt. Det är där som saker blir intressanta – om tillräckligt många wimpar fångas in så kommer de att börja kollidera med och annihilera varandra, och därmed skapa gigantiska mängder med energi.

Denna extra energi kan göra konstiga saker med en stjärna, i synnerhet med tanke på att den är helt koncentrerad till mitten. Överskottsenergin gör att stjärnan expanderar och svalnar. Den svalnande kärnan tappar sin förmåga att hålla igång kärnreaktioner, och stjärnan slutar med att mest ha den mörka materians annihilation som kraftkälla – en Mörk stjärna. Med tillräckligt många wimpar blir en sådan stjärna misstänkt lik en nyfödd stjärna.

Skillnaden är att så länge stjärnan kan fånga wimpar kommer dess energikälla aldrig att sina och dess utseende kommer aldrig att förändras!

Om wimparna är färre så upphör inte väteförbränningen, utan den bara förstärks av energin från annihilationerna. Den mörka stjärnan tar mycket längre tid på sig för att förbränna allt sitt väte än den annars hade gjort. Det skulle kunna ha viktiga konsekvenser för den första generationens stjärnor och därmed uppkomsten av tunga grundämnen i universum.

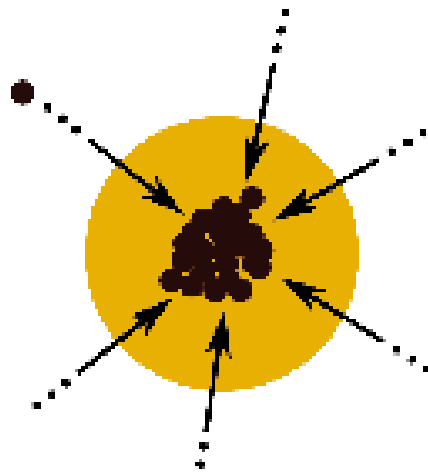


BILD: PAT SCOTT

Om tillräckligt många mörk materia-partiklar samlas inuti en stjärna kan de ta över dess energiproduktion. Kanske finns sådana stjärnor nära det supertunga svarta hålet i Vintergatans mitt.

Ett ännu märkvärdigare scenario är att wimpannihilationer i de kollapsande gasmoln som bildade de första stjärnorna på samma sätt skulle kunna hindra kollapsen och hållit gasen sval, tunn och fri från kärnreaktioner under en tid. En tredje situation kanske skulle kunna uppstå när en vit dvärg fångar wimpar, som en följd av dess kompakta struktur. I det fallet skulle energin från annihilationerna passera rakt igenom stjärnans kärna och direkt hetta upp ytan.

Vårt team (Malcolm Fairbairn vid det europeiska partikelfysiklabbet CERN och King's College London, samt Joakim Edsjö och jag vid Stockholms universitet) har undersökt möjligheten att se mörka stjärnor på huvudserien nära Vintergatans centrum. Tillsammans med andra har Malcolm även forskat kring möjligheten att se överheta vita dvärgar i Vintergatans mitt och i klotthopar. Vintergatans centrum är ett särskilt lovande ställe att leta på, eftersom vi väntar oss höga halter av mörk materia där – men samtidigt är det ett mycket svårt ställe att observera bra. Men allt eftersom vi upptäcker allt ljussvagare stjärnor nära vår galax' centrum finns det en hygglig chans att det finns mörka stjärnor bland dem.

Andra, till exempel en amerikansk grupp som ligger bakom idén att wimpar skulle kunna förhindra tidig stjärnbildning och en italiensk grupp har undersökt hur de första stjärnorna påverkas. När nästa generation rymdteleskop kommer igång kan vi, om vi har tur, hitta urgamla mörka stjärnor bland de nya spännande fenomen som de observerar. ★

PAT SCOTT är doktorand vid Institutionen för fysik vid Stockholms universitet.