

Hubbleteleskopet finner universets usynlige hydrogen

De siste 20 årene har man utført stadig mer detaljerte beregninger av hvordan de letteste grunnstoffene ble dannet i kjernereaksjoner i det første kvarteret av universets historie. Disse beregningene har gitt presise resultater. Tre fjerdedeler av den baryoniske materien, dvs. den materien som består av protoner, nøytroner og elektroner, er hydrogen og litt under en fjerdedel er helium. En liten rest består av litium og andre lette grunnstoffer.

En del av materien som ble dannet er observert som lysende stjernematerie i galaksene, og en del er galaktisk og intergalaktisk gass. Men man har ikke observert de mengdene av hydrogen som man ventet i følge beregningene. Dette problemet kan nå være løst ved hjelp av Hubbleteleskopet.

Man skjønnte etter hvert at vanskeligheten med å observere den kosmiske hydrogengassen var at den er så varm at hydrogenet er ionisert. Dermed består gassen av frie protoner og elektroner, og det er ingen atomære overganger som kan gi opphav til et spekter man kan kjenne igjen.

Siden var så vanskelig å observere hydrogenet direkte, valgte astronomene isteden å prøve å oppspore hydrogenet ved å observere virkningen det har på andre gasser i universet. Man fokuserte på ionisert oksyngengass fordi den er et sporstoff for hydrogenet. Når protonene i den varme hydrogengassen treffer oksygenmolekylene, har de tilstrekkelig energi til å ionisere oksygenet. Der det er ionisert oksygen er det også hydrogen, og man har beregninger som forteller om mengdeforholdene mellom disse gassene. Ikke alle elektronene slås løs fra oksygenatomene. Oksyngengassen har et spekter som kan identifiseres.

Man valgte å observere lyset fra en fjern kvasar med en spektrograf, og lette etter absorpsjonslinjer som passet med spekteret fra den ioniserte oksyngengassen i lyset fra kvasaren. Slike linjer ville avsløre eksistensen av ionisert oksyngengass som lyset fra kvasaren passerte gjennom. Prinsippet for observasjonene er vist i figuren nedenfor.



Spektrallinjene man var på jakt etter ble funnet! Observasjonene tyder på at omtrent halvparten av den baryoniske materien i universet eksisterer i form av en meget varm gass som består av ionisert hydrogen, og bekrefter beregningene av hvordan de letteste grunnstoffene ble dannet ved universets begynnelse.

I de siste årene har simuleringer av bevegelsene i den kosmiske gassen med supecomputere vist at gassen danner filamenter der hydrogenet er konsentrert langs kjedeliknende strukturer. Kolliderende strømmer av gass i områder der slike filamenter krysser hverandre fører til en voldsom oppvarming. Hydrogengassen kan få en temperatur på over ti millioner grader. I slike områder vil det også være en gass av uhyre energirike elektroner som gir opphav til den diffuse gammastrålingen som er omtalt i *Ny teori for årsaken til den kosmiske gammastrålingen*. Hubble-observasjonene passer godt med den nye teorien for dannelsen av denne strålingen.