

Avslører nytt om universets opprinnelse

Jo, universet ble til i en gigantisk eksplosjon for 13,8 milliarder år siden. Ny forskning avslører siste nytt om hva som egentlig skjedde.

Gjennom en satellitt som svever i en bane 1.500.000 kilometer over jorden, har vi hentet nye data. Navnet er Planck-satellitten, og avstanden opp til den er nesten fire ganger så lang som til Månen.

Ett av de mest oppsiktsvekkende resultatene er et nytt og bedre kart over det eldste lyset i universet. Det forteller oss hvordan universet utviklet seg og hva universet består av. Dette er viktig fordi det bekrefter Big Bang teorien og den kosmologiske standardmodellen som

beskriver hvordan universet har oppstått.

I tillegg rommer dette nye kartet flere spennende overraskelser, som utfordrer vår forståelse av universets tilblivelse. Kanskje er dette et hint om ny kunnskap om et av de store spørsmålene i fysikken: Hva skjedde da universet ble til?

Lys fra universets barndom

Hvis man titter opp på himmelen en klar natt, ser man lyset fra stjerner langt borte. Dette lyset har reist i mange år for å komme til jorden.

Ser man på stjernen Sirius, himmelens klareste stjerne, ser man hvordan den så ut for mer enn åtte år siden. Det er den tiden det har tatt for lyset å reise til jorden.

Med satellitter og teleskop som er rettet ikke bare mot stjernene, men alle steder i uni-

verset, kan vi se mye lengre tilbake i tid.

Det aller tidligste lyset vi kan observere, oppsto da universet var ca. 380.000 år gammelt. Det var like etter Big Bang, i en periode hvor frie protoner og elektroner ble formet til atomer for første gang. Da atomene ble dannet, ble lys satt fri.

Da universet like etterpå ble avkjølt og ekspanderte, ble dette lyset spredt utover, og vi kan se det overalt i universet i dag. Hvis man fremdeles har en gammel analog TV, viser faktisk én prosent av støyen, eller snøen om man vil, lyset fra Big Bang.

Det er dette lyset fra universets tidlige barndom, som kalles kosmisk mikrobølgebakgrunnsstråling, som Planck nå har tatt et bilde av med mye høyere presisjon enn tidligere. Dette er viktig for å kunne observere detaljer i denne bakgrunnsstrålingen

oppsto like etter Big Bang, og i en spesiell periode med hurtig ekspansjon, inflasjonsperioden, ble de strukket ut til kosmologisk skala.

Men hvorfor er studiet av disse endringene så viktig? De er kilden til formasjon av all senere struktur i universet, stjerner og galakser som vi har i dag. Litt på samme måte som mikroskopisk støvkorn i vanndamp kan være en kilde til formasjon av regndråper. Uten en slik tidlig struktur ville ikke universet eksistert i sin nåværende form.

Universets oppvekst

Med det nye bildet fra Planck ser man helt tydelig at dette lyset ikke er helt ensartet i universet, men at det har en struktur av bittesmå temperaturforskjeller.

Det viser seg at da lyset ble dannet, var universet noen steder kaldere og noen steder varmere enn ellers. I disse regionene var det med andre ord mindre eller mer materie, i form av blant annet elementærpartikler og atomer, enn i naboregionene. Forskjellene

oppsto like etter Big Bang, og i en spesiell periode med hurtig ekspansjon, inflasjonsperioden, ble de strukket ut til kosmologisk skala.

Men hvorfor er studiet av disse endringene så viktig? De er kilden til formasjon av all senere struktur i universet, stjerner og galakser som vi har i dag. Litt på samme måte som mikroskopisk støvkorn i vanndamp kan være en kilde til formasjon av regndråper. Uten en slik tidlig struktur ville ikke universet eksistert i sin nåværende form.

Mysteriet om mørk materie

To av universets store mysterier, som er spesielt viktige for forståelsen av universets tilblivelse, er mørk materie og mørk energi. Et annet nytt resultat fra Planck-satellitten viser at universet består av 20 prosent mørk materie enn sist målt, og

litt mindre mørk energi enn man har målt til nå.

Ved blant annet å se på hvordan galakser roterer, har man kunne fastslå at den delen av universet vi har studert til nå er forsvinnende liten. Det vi ser, alle stjerner, planeter og gasser, er bare 5 prosent av universets totale masse. Resten er mørk materie (27 prosent) og mørk energi (68 prosent).

Så det meste av verdensrommet er faktisk uoppdaget. Derfor er det knyttet stor forventning til nye eksperimenter og stor begeistring for all ny informasjon som kan bidra til å avsløre noen av universets mysterier. Forskere har utviklet teorier basert på observasjoner av hva mørk materie og mørk energi kan være. Mørk materie kan være en ny type materie laget av veldig tunge partikler, som bare vekselvirker svakt med vanlig

materie. Mørk energi antas å være den energien som gjør at universets ekspansjon akselererer, med andre ord energien til det tomme rommet.

Ny forståelse

Så langt bekrefter Planck-satellitten resultatene i standardmodellen for kosmologi – ideen om at universet startet på veldig lite plass, varmt og tett, mens det senere ekspanderte og ble avkjølt. Resultatene bekrefter også det som kalles inflasjon, at universet kort tid etter Big Bang gjennomgikk en eksponentiell ekspansjon som gikk fortere enn lysets hastighet.

Samtidig viser nye data fra Planck-satellitten at temperaturforskjellene i store skalaer ikke passer helt med dagens modell. Signalet er litt svakere enn det man forventet. I tillegg har universet en nord-sør asymmetri

som ikke så lett kan forklares – den sørlige halvkule er litt varmere enn den nordlige. En tredje anomali er et stort, kaldt område ved Eridanus-konstellasjonen.

Planck-satellitten viser oss at selv om mye er forstått om universets opprinnelse, er det flere uløste mysterier som venter på oss. Samtidig er dette et godt eksempel på at en rekke nye eksperimenter, Planck-satellitten er sammen med Fermi-teleskopet, AMS 02-eksperimentet og Large Hadron Collider i ferd med å levere resultater som lover oss en langt bedre forståelse for universets tilblivelse enn tidligere.

Det er et stort, ukjent verdensrom som venter på oss. Kanskje kan vi snart kaste lys på den mørke siden av universet.

Ordfliste

BIG BANG: Teorien om Big Bang forteller at universet startet på et veldig lite rom, varmt og tett, mens det senere ekspanderte hurtig, eksploderte om man vil, og deretter ble avkjølt. Mens universet ble avkjølt, gjennomgikk det ulike fasetransformasjoner litt på samme måte som når damp avkjøles. Først blir dampen til vann og deretter til is. På samme måte ble det først dannet elementærpartikler, kvarker og deretter atomer da universet ble avkjølt. Fra atomene ble det til slutt dannet stjerner og galakser som vi kjenner i dag.

INFLASJON: En betegnelse på den raske ekspansjonen universet gjennomgikk kort tid etter Big Bang. Denne ekspansjonen, eller utvidelsen om man vil, var en eksponentiell ekspansjon som gikk fortere enn lysets hastighet. Etter denne perioden fortsatte universet å ekspandere, men med mye lavere hastighet. Inflasjonsmodellen forklarer blant annet hvorfor vi endte opp med store strukturer som stjerner og galakser.

KOSMISK BAKGRUNNSSTRÅLING: Mikrobølgebakgrunnsstråling som finnes overalt i universet, selv i det tomme rommet mellom stjerner og galakser. Med vanlige teleskop kan man ikke observere dette lyset, men sensitive teleskoper som Planck-satellitten kan studere det i detalj. Kosmisk bakgrunnsstråling oppsto da atomene ble formet like etter Big Bang. Da universet ble gjennomsiktig, kunne dette lyset spre seg fritt i universet.

MATERIE: Alt man kan se med det blotte øye er materie, trær, mennesker, jorden, stjerner, gasser osv. Alt som har masse i ro og volum er materie. Materie er for det meste bygd opp av atomer. Atomer består av en kjerne av protoner og nøytroner, og en sky med elektroner rundt. Protonene og nøytronene er igjen bygd opp av kvarker. Totalt fins det 12 fundamentalpartikler, seks kvarker og seks leptoner, som alt vanlig materie i universet er bygget opp av. Bare fem prosent av universet er vanlig materie.

MØRK MATERIE: 27 prosent av universet består av det som kalles mørk materie. Eksistensen til mørk materie ble først postulert av Fritz Zwicky i 1933, for å forklare den manglende massen i universet. I 1970-årene bekreftet Vera Rubin denne teorien ved å observere galaksenes rotasjonshastighet. Mørk materie er veldig vanskelig å påvise, fordi den ikke kan sees med vanlige teleskop og satellitter. Man tror at mørk materie kan bestå av en type elementærpartikkel som ennå ikke er blitt oppdaget. Hvis teoriene stemmer, kan Large Hadron Collider ved CERN-laboratoriet i Sveits kanskje snart være i stand til å produsere og studere slike partikler.

PLANCK-SATELLITTEN: Planck er et romobservatorium som tilhører European Space Agency (ESA), som Norge er medlem av. Planck ble skutt opp 14. mai 2009 fra Guiana Space Centre i Fransk Guyana med Ariane 5-raketten. Hovedoppgaven til Planck-satellitten er å observere kosmisk bakgrunnsstråling over hele himmelen.

FOTO: SCIENCE PHOTO LIBRARY

forskning på mørk materie

HEIDI SANDAKER er partikkelfysiker ved Universitetet i Bergen og leder av sentret for mørk materieforskning ved Institutt for Fysikk og Teknologi. Sammen med sine kolleger studerer hun mørk materie, antimaterie og nye teknologier for påvisning av materiepartikler. Hun forsker også ved Large Hadron Collider (LHC) ved

CERN-laboratoriet i Sveits, og er blant annet medlem av Cherenkov Telescope Array-samarbeidet, et nytt observatorium for astropartikkelfysikk. Sandaker skal presentere en del av sin forskning på Christiekonferansen ved UIB torsdag.

