

Solen har man undret sig over, at der kun kom 1/3 af det forventede antal. I 1998 kom der stærke indicier på, at neutrinoerne er i stand til, at oscillere imellem de forskellige typer: elektron-, muon- og tau-neutrino. Dette kan kun ske hvis de har en masse og der er også målt en masseforskel forskellig fra nul. En del af elektron-neutrinoerne produceret i Solens centrum omdannes til andre neutrino typer og detekteres derfor ikke i vandtankene.

Men hvordan foregår denne oscillation? Er den symmetrisk, så en muon-neutrino skifter ligeså ofte til en tau som omvendt? Forskere ved University of California at Berkeley har beregnet, at målingerne ligeså godt kan forklares hvis man antager at neutrinoerne oscillerer helt tilfældigt. Måske hersker der anarki blandt oscillationerne?

Kilde: *Nature*: "Anarchy in the heart of the Sun", helix.nature.com/nsu/000323/000323-5.html

Fjerneste galakse?

De fleste galakser har rødforskydninger mellem 1 og 4. For nylig blev rekorden slået med $z = 6,68$. Med opfølgende observationer på Keck teleskopet, Hawaii, af udvalgte galakser i Hubble Deep Field mener astronomen Mark Dickinson at have fundet en galakse med $z = 12$, hvilket gør den til den ældste og fjerneste galakse hidtil fundet i Universet. Andre fortolkninger af objektet kan bl.a. være en meget rød Kulstofrig stjerne et godt stykke udenfor Mælkevejen.

Kilde: PhysicsWeb.org/article/news/4/4/5 og astro-ph/0004028.

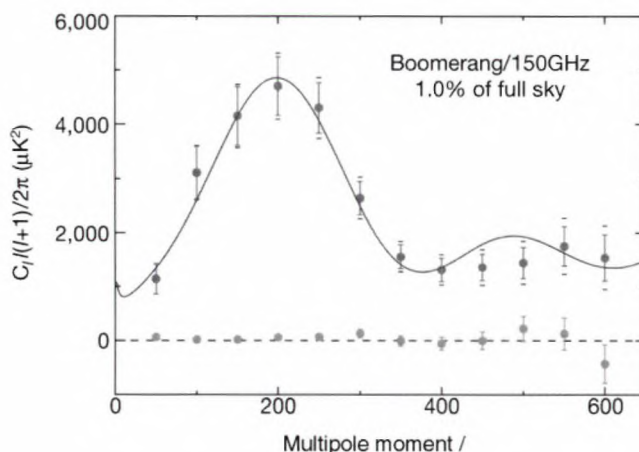
BOOMERANG ballon-målinger af mikrobølgebaggrundsstrålingen tyder på et fladt Univers

Den kosmiske mikrobølgebaggrundsstråling (CMB) kan give oplysninger om de kosmologiske parametre der styrer Universets udvikling. Nye målinger, udført med en ballon der foretog en 10-dages flyvning 38 km over Antarktis, har resulteret i nye kort over temperaturvariationerne. De 36 amerikanske, italienske, canadiske og franske forskere der står bag eksperimentet har analyseret temperaturkortene og finder en overensstemmelse med modeller for et univers med koldt mørkt stof og en tæthedsparameter $\Omega_0 = 1$ indenfor 10% og dermed en krumning meget tæt på nul.

Temperaturkortene dækker et område af himlen på ca. 25×25 grader omkring stjernebilledet Caelum (i nærheden af Store Hund). Dette område af himlen er usædvanlig frit for støv, som ellers ville bevirke en uønsket varmestråling i forgrunden. Temperaturkortene har en opløsning helt ned til $0,3^\circ$ hvor COBE-satellitten kun gik til 7° i 1992. Det svarer til at få et landkort med 20-25 gange større opløsning.

Før en sammenligning med de millioner af teoretiske modeller der er blevet beregnet med forskellige valg af parametre er mulig, skal CMB-temperaturfeltet

ekspanderes i sfæriske harmoniske funktioner. Dette resulterer i et såkaldt *power spektrum*, som viser et peak omkring multipolen $l \cong 200$. Omregner man til en vinkel (idet vinklen θ i radianer er givet ved $\theta = \pi/l$) finder man, at temperatursignalet er forstærket ved vinkelforskelle på $\theta = 0,9^\circ$ med en amplitude på $\Delta T_{200} \cong 70 \mu\text{K}$. Små variationer på toppen af 2,73 K-strålingen. Forskerne udtaler, at *eksistensen af dette peak støtter inflationsmodellerne for det tidlige univers kraftigt og er konsistent med et fladt euklidisk univers.*



Det er blevet forudsagt, at de kommende års CMB-eksperimenter vil repræsentere en "Kosmologiens guldalder" idet alle kosmologiske parametre har sat sit fingeraftryk i mikrobølgebaggrundsstrålingen. Noget kunne tyde på, at vi ikke behøver at vente helt til år 2007, hvor den europæiske Planck-satellit skal opsendes, før vi lærer afgørende nyt. Planck skal kortlægge CMB-strålingen i alle detaljer og vil forhåbentlig også vise helt uventede ting.

Kilde: "A flat Universe from high-resolution maps of the cosmic microwave background radiation", *Nature* 27. april 2000. Se også projektets hjemmeside: <http://www.physics.ucsb.edu/boomerang>

Breddeopgave nr. 2

Jens Højgaard Jensen, IMFUFA, Roskilde Universitetscenter.

KVANT bringer nu "Breddeopgave nr. 2 i serien af læseropgaver, som vi introducerede i forrige nummer af bladet. Denne gang er opgaven fra eksamen i juni 1999 i det såkaldte breddekursus i fysikuddannelsen på RUC.

Hvad er temperaturen i en gnistudladning eller et lyn? Begrund svaret.

"Løsning" og kommentar bringes i næste nummer.