

# KVANT-nyheder

Af Christine Pepke Gunnarsson, KVANT

## Måling på Sydpolen bekræfter at en blazar er en neutrinkilde

**ASTROFYSIK.** En detektion på Sydpolen af en neutrino har bekræftet hypotesen, om at der dannes neutrinoer i blazarer. Det er Icecube-detektoren, som befinder sig under isen på Sydpolen, der har detekteret neutrinoen. Da neutrinoer har en meget lille masse (en elektron-neutrinos masse er ukendt, men den er vurderet til at være meget mindre end elektronens masse), og da neutrinoer ikke har nogen ladning, kan de bevæge sig langt uden at vekselvirke med stof, og uden at blive accelereret eller afbøjet af elektromagnetiske felter.

En blazar er et supermassivt sort hul i en galakse, der udsender en jet i begge retninger, vinkelret på galakseplanet, af gammastråling og højenergetiske partikler. Partiklerne er typisk protoner og elektroner, og bliver i deres bane påvirket af magnetfelter, og vi kan derfor ikke finde ud af hvor de oprindelig kom fra. Derfor leder Icecube efter neutrinoer, som bevæger sig i en ret linje igennem Universet.

Icecube er et gitter af detektorer under isen, der måler neutrinoens bane i 3D. Det er sjældent, at en neutrino vekselvirker med stof, men hvis den vekselvirker med en kerne i isen, produceres en muon, der efterlader et spor i detektoren, som kan måles.

Detektionen af neutrinoens bane i alle tre rumdimensioner viste i samarbejde med forskellige teleskoper på Jorden, at der netop der, hvor neutrinoen var udsendt fra, også blev udsendt en højenergetisk gammastråling, som kun kan genereres af en blazar. Det bekræftede teorien om, at blazarer udsender en jet af partikler med bl.a. neutrinoer. Da neutrinoer ofte skabes i partikelhenfald, kan observationen fortælle, hvilke partikler der dannes i blazarer, og hvordan blazarer kan accelerere partikler og gammastråling til de enorme energier.

Neutrinforskningen er særlig vigtig, da forskerne mener at neutrinoer kan være med til at forklare hvorfor stof vandt over antistof lige efter Big Bang, og derfor bevirkede, at der kunne formes planeter og stjerner.

IceCube Collaboration, "Multi-messenger observations of a flaring blazar coincident with high-energy neutrino IceCube-170922A", *Science*, 361, DOI: 10.1126/science.aat1378

IceCube Collaboration, "Neutrino emission from the direction of the blazar TXS 0506+056 prior to the IceCube-170922A alert", *Science*, 361, DOI: 10.1126/science.aat2890

## Universets manglende masse er fundet

**ASTROFYSIK.** Astronomerne har endelig fundet de sidste dele af det manglende univers, som har været skjult siden midten af 1990'erne (og nej, det er ikke det mørke stof, som fortsat er et mysterium). På grundlag af teoretiske undersøgelser af, hvor meget stof, der blev skabt under Big Bang, har man beregnet, at alt det, man kunne se – stjerner, gasskyer og alle de såkaldte baryoner – kun udgjorde omkring 10 % af, hvad der skulle være.

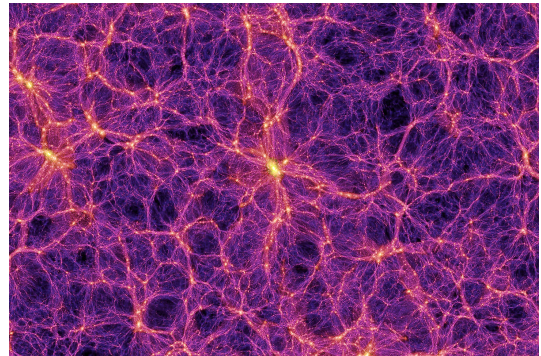
Computersimuleringer viste allerede i slutningen af 1990'erne, at mange af baryonerne ville være i en varm, diffus form og ikke inde i galakserne, men imellem dem. At stoffet er varmt, skyldes gravitationskræfter, der opvarmer gassen til millioner af grader. Desværre er varm, diffus gas ekstremt vanskelig at finde, men i 2014 havde astronomer efterhånden identificeret omkring 70 % af massen.

Nu har astronomer i tre nylige artikler identificeret de manglende dele af det almindelige stof i universet, og stoffet blev fundet, hvor man havde forventet at finde det, nem-

lig i galaksefilamenterne. Galaksefilamenter er trådlignende strukturer med en typisk længde på 70 til 150 megaparsec (230 til 490 millioner lysår), som udspænder rummet mellem galakserne og derfor er de største kendte strukturer i det observerbare univers.

Det er to forskerhold, der har fundet de sidste 30 % ved at bruge data fra Planck-satellitten til at identificere galaksepar. Efter at have stablet billeder af en million galaksepar oven på hinanden, blev de enkelte tråde af galaksefilamenter pludselig synlige i det ellers tomme intergalaktiske rum.

Resultatet er bekræftet af et tredje forskerhold, der brugte lyset fra en fjern kvasar til at måle gassen i det intergalaktiske rum, som lyset rejste igennem. Normalt bruger man atomart brint, da der er meget af det, men på grund af de høje temperaturer i filamenterne, er brinten ioniseret og absorberer derfor ikke lys.



I stedet brugte gruppen ilt, som er langt mindre hyppig, men til gengæld bliver ilt ikke er fuldt ioniseret. Ud fra mængden af ilt, kunne gruppen herefter ekstrapolere til den samlede mængde af gas mellem Jorden og kvasaren, og resultatet viste igen de manglende 30 %.

Forskergruppen vil nu observere flere kvasarer med nye røntgen- og UV-teleskoper med større følsomhed, men konklusionen er, at de manglende baryoner er fundet.

[arxiv.org/abs/1709.10378](https://arxiv.org/abs/1709.10378), [arxiv.org/abs/1805.04555](https://arxiv.org/abs/1805.04555), [arxiv.org/abs/1806.08395](https://arxiv.org/abs/1806.08395)

## Gennemsnitlig personlighed

**PSYKOLOGI.** Det er ikke så tit, at fysikere beskæftiger sig med psykologi, men det har en gruppe fra Northwestern University i Illinois gjort ved at bruge "big data"-algoritmer på 1,5 million personlighedstests. Fysikerne mener selv, at det er den hidtil største undersøgelse af sin art.

Personlighedstests bygger på teorier om, at vores personlighed udmønter sig i en række grundlæggende træk, og analyserne viste, at personlighederne kan samles i fire hovedgrupper. Tre af disse grupper, som forskere betegner som henholdsvis reserverede, selvcentrerede og rollemodeller, er allerede kendt af psykologer, mens den fjerde vigtige gruppe – den gennemsnitlige – er helt ny. På trods af den lidt kedelige betegnelse, så scorer gennemsnitlige mennesker lidt over gennemsnittet for neuroticisme (bekymringstendens), ekstraversion (udadvendthed), venlighed og samvittighedsfuldhed. De ligner endda rollemodeller bortset fra, at de mere bekymrede og mindre åbne.

Undersøgelsen viste, at yngre mennesker har større sandsynlighed for at have den selvcentrerede personlighedstype, mens ældre mennesker har tendens til at være rollemodeller. Ifølge undersøgelsen bevæger vi os i løbet af livet igennem forskellige personlighedstyper, og på et tidspunkt oplever de fleste af os derfor også at vi er meget gennemsnitlige. Her kan vi så glæde os over, at resultatet viste, at det faktisk er meget positivt at være gennemsnitlig.

M. Gerlach m.fl., A robust data-driven approach identifies four personality types across four large data sets, *Nature Human Behaviour*, 2, DOI: 10.1038/s41562-018-0419-z